

**ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД УКООПСІЛКИ
«ПОЛТАВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЕКОНОМІКИ І ТОРГІВЛІ»**

**ІНСТИТУТ ЕКОНОМІКИ, УПРАВЛІННЯ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
ФАКУЛЬТЕТ ЕКОНОМІКИ І МЕНЕДЖМЕНТУ
ФОРМА НАВЧАННЯ ДЕННА
КАФЕДРА МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ТА СОЦІАЛЬНОЇ
ІНФОРМАТИКИ**

Допускається до захисту

Завідувач кафедри _____ О.О. Ємець
(підпис)

«_____» _____ 2020 р.

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
ДО БАКАЛАВРСЬКОЇ РОБОТИ**

на тему

**АЛГОРИТМІЗАЦІЯ ТА ПРОГРАМУВАННЯ ТРЕНАЖЕРА «ДЕРЕВА РОЗБОРУ»
ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАЛЬНОГО КУРСУ «ТЕОРІЯ ПРОГРАМУВАННЯ»**

зі спеціальності 122 «Комп'ютерні науки»

Виконавець роботи Алексов Сергій Вікторович

_____ «___» _____ 2020р.
(підпис)

Науковий керівник к.ф.-м.н., доц. Черненко Оксана Олексіївна

_____ «___» _____ 2020р.
(підпис)

ПОЛТАВА 2020 р.

**Вищий навчальний заклад Укоопспілки
«Полтавський університет економіки і торгівлі»**

ЗАТВЕРДЖУЮ
Зав. кафедри ММСІ

_____ О.О. Ємець
(підпис)

« » _____ 20__ р.

**Завдання та календарний графік
виконання бакалаврської роботи**

Студент спеціальності 122 «Комп'ютерні науки»

Алексов Сергій Вікторович

1. Тема роботи **«Алгоритмізація та програмування тренажера «Дерева розбору» дистанційного навчального курсу «Теорія програмування»** затверджена наказом ректора №151-Н від «02» вересня 2019 р.
Термін подання студентом дипломної роботи «20» травня 2020 р.

2. Вихідні дані до дипломної роботи
Публікації по темі роботи, методичні рекомендації, стандарти.

3. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

ВСТУП

1 ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

2 ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОГЛЯД

3 ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА

3.1 Дерева розбору для контекстовільних граматик

3.2 Розробка алгоритму роботи тренажеру

4 ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ

4.1 Розробка тренажеру

4.2 Тестування тренажеру

ВИСНОВКИ

4. Перелік графічного матеріалу (з точним визначенням кількості блок-схем, іншого графічного матеріалу)
Блок-схема алгоритму

5. Консультанти розділів дипломної роботи

Розділ	Консультант (прізвище, ініціали)	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Вступ	Черненко О.О.	30.09.19	
1. Постанова задачі	Черненко О.О.	30.09.19	
2. Інформаційний огляд	Черненко О.О.	30.09.19	
3. Теоретична частина	Черненко О.О.	30.09.19	
4. Практична реалізація	Черненко О.О.	30.09.19	

6. Календарний графік виконання дипломної роботи

Зміст роботи	Термін виконання	Фактичне виконання
1. Вступ	10.05.20	
2. Вивчення методичних рекомендацій та стандартів та звіт керівнику	01.03.20	
3. Постановка задачі	01.03.20	
4. Інформаційний огляд джерел бібліотек та інтернету	15.03.20	
5. Теоретична частина	15.04.20	
6. Практична частина	01.05.20	
7. Закінчення оформлення	15.05.20	
8. Доповідь студента на кафедрі	15.05.20	
9. Доробка (за необхідністю), рецензування	15.06.20	

Дата видачі завдання «30» вересня 2019 р. Студент _____ (підпис)
 Науковий керівник _____ к.ф.-м.н. Черненко О.О. _____
 (підпис) (науковий ступінь, вчене звання, П.І.Б.)

Результати захисту дипломної роботи

Дипломна робота оцінена на _____
 (балів, оцінка за національною шкалою, оцінка за ECTS)
 Протокол засідання ЕК № _____ від «_____» _____ 202_ р.
 Секретар ЕК _____
 (підпис) (ініціали та прізвище)

Реферат

Записка: 100 сторінок., 37 рис., 1 програма, 13 джерел.

Предмет розробки – програмування навчального тренажера

Мета роботи – створення тренажеру з теми «Дерево розбору» для дистанційного курсу «Теорія програмування».

Методи які були використані для розв’язування задачі – середовище програмування Visual studio, мова програмування C#.

Програма-тренажер містить:

- Головну сторінку;
- Інформаційну сторінку;
- Сторінки з питаннями;
- Повідомлення про помилку;
- Сторінки з результатами проходження тренажеру;.

На стартовому вікні користувачу надається вся інформація про тренажер, також дається змога ознайомитись у теоретичної частиною, або перейти до тестування. У розділі тестування представлено два варіанти на вибір «Пройти тестування теоретичної частини», або «Пройти тестування практичної частини». У тестуванні практичної частини також представлено три рівня складності: низький, середній та високий. Якщо користувач при проходженні тестів відповість не вірно, перед ним з’явиться повідомлення про помилку. Після проходження тестів з’являється результат та пропонується пройти наступні тести, або завершити тестування.

Ключові слова: КОНТЕКСТОВІЛЬНА ГРАМАТИКА, ДЕРЕВО РОЗБОРУ, ТРЕНАЖЕР.

Зміст

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ, ТЕРМІНІВ	6
ВСТУП.....	7
1. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ	9
2. ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА	10
1.1. Синтаксичний аналіз, поняття дерево розбору та абстрактне синтаксичне дерево.	10
1.2. Контекстовільна граматика поняття дерева розбору.	14
1.3. Приклад граматики реалізації дерева розбору та застосування.	14
2. ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА	26
2.1. Алгоритм роботи тренажера.....	26
2.2. Вибір пункту «Розпочати тестування теоретичної частини»	26
2.3. Вибір пункту «Розпочати тестування практичної частини».....	33
2.3.1. Низький рівень складності	33
2.3.2. Середній рівень складності	36
2.3.3. Високий рівень складності	46
2.4. Блок-схема алгоритму роботи тренажера	66
2.5. Опис процесу програмної реалізації тренажеру.....	70
2.6. Інструкція по використанню тренажера.....	70
ВИСНОВОК.....	82
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	83
ДОДАТОК А.....	Ошибка! Закладка не определена.
ДОДАТОК Б	Ошибка! Закладка не определена.

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ, ТЕРМІНІВ

Умовні позначення, символи, скорочення, терміни	Пояснення умовних позначень, скорочень, символів
тренажер	комп'ютерна програма, призначена для вивчення і закріплення різноманітних практичних навичок
C#	об'єктно-орієнтована мова програмування з безпечною системою типізації для платформи .NET.
Microsoft .NET	програмна технологія, запропонована фірмою Microsoft як платформа для створення як звичайних програм, так і веб-застосунків
.NET	крос-платформова технологія
Microsoft Visual Studio	серія продуктів фірми Майкрософт, які включають інтегроване середовище розробки програмного забезпечення та низку інших інструментальних засобів
KB-граматика	Контекстовільна граматика
S	Корінь дерева розбору
ω	Крона дерева розбору
(V_T, V_N, P, S)	Компоненти контекстовільної граматики
$V_T \cup V_N \cup \{\varepsilon\}$	Позначення кожної вершини (лист дерева) дерева розбору.
V_T	Змінна якою позначено кожен внутрішній вузол.

ВСТУП

В епоху інформаційної доступності, коли Інтернет-технології розвиваються у різних напрямках. Коли для сучасного користувача всесвітньою мережею не важливі відстані, не потрібно проводити години у бібліотеці для пошуку інформації, навіть фінансові операції проводяться за лічені секунди, що відкриває багато можливостей, та долає майже всі обмеження. Не дивно, що всесвітня мережа влилась і у сферу освіти, та стала невід'ємним елементом у навчанні школярів та студентів. Завдяки чому було створено таке направлення у сфері освіти як дистанційне навчання, що дозволяє навчати велику кількість фахівців та викладати великі обсяги інформації для студентів, що в свою чергу дозволяє розвивати навички самостійності, та уміння фільтрувати інформацію. В свою чергу ретельно підібраний матеріал, та його баланс теоретичної та практичної частини, значно впливає на якість та швидкість засвоєння інформації студентом.

Світовий досвід показує, що створення моделей які показують у повному обсязі той чи інший процес - розкриває суть викладеного матеріалу, підвищує засвоєння студентом інформації, та у багатьох випадках підвищує ефективність навчального процесу, збільшує швидкість розуміння студентом механіки задач викладеного матеріалу [2].

Важливим завданням при викладені того чи іншого матеріалу є наочність розв'язування, вирішення тих чи інших задач, або завдань, подолання проблем та пошук правильності рішення. Оптимальним вирішенням проблеми є розробка програм-тренажерів та впровадження їх у дистанційний курс. Зважаючи на актуальність програмної реалізації тренажерів можна зазначити, що даний метод засвоєння матеріалу як жоден інший підходить для дистанційного курсу.

Дистанційне навчання досить актуальне, але основна проблема полягає у тому, що вимоги до фахівців змінюються що року, виходячи з цього виникає необхідність удосконалення навчального процесу дистанційного направлення.

Але як відомо людина повинна удосконалюватись та навчатись упродовж усього життя і не важливо як вона навчається, все залежить від сприйняття та

доступності викладеної інформації. Саме тому у дистанційний курс вводять нові інновації, що поліпшують якість та швидкість засвоєння матеріалу. Як наприклад тренажери та відео уроку.

Метою роботи є програмна реалізація тренажера з теми «Дерево розбору» дистанційного начального курсу «Теорії програмування» та закріплення знань з теорії програмування.

Об'єктом розробки в даній роботі є процес дистанційного навчання математичним дисциплінам.

Предметом розробки є програмний продукт, що реалізує тренажер з теми «Дерево розбору» на мові програмування C#.

Головне завдання – розробити алгоритм роботи тренажера, що відображає роботу дерева розбору та створити тренажер.

Перелік використаних методів полягає у застосуванні дерева розбору та програмних засобів мови C# у середовищі Visual Studio.

Тренажер готовий до використання в дистанційному курсі «Теорія програмування».

Робота складається вступу, теоретичної частини, практичної частини, висновків та списку використаних джерел.

У теоретичній частині розглянуто основні означення та поняття з теми «Дерево розбору» і її застосування. У практичній частині – описано алгоритм роботи тренажера, представлено блок-схему алгоритму роботи програми, опис програмної реалізації, інструкція по використанню тренажера.

Обсяг пояснювальної записки: 100 сторінок.

1. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

Для виконання роботи потрібно розробити алгоритм роботи тренажера і його програмну реалізацію.

Програма-тренажер повинна містити:

- стартову сторінку;
- сторінки з питаннями;
- повідомлення про помилку;
- сторінку з результатами проходження тренажера.

Для цього потрібно реалізувати наступні функції:

- перехід між основними панелями:
 - стартова сторінка;
 - сторінка з питаннями;
 - сторінка з результатами;
- перехід до наступного питання;
- перехід до попереднього запитання;
- перевірка обраної відповіді на питання;
- висновок повідомлення про помилку;
- підрахунок результатів проходження тренажера.

Для зручності також потрібно реалізувати висновок умови обраного прикладу при його проходженні.

Після виведення результатів проходження тренажера необхідно зробити пере направилення на стартову сторінку, де можна вибрати інший приклад і ознайомитися з ним.

2. ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА

1.1. Синтаксичний аналіз, поняття дерево розбору та абстрактне синтаксичне дерево.

Нині людство все частіше використовує інформацію в цифровому вигляді. І часто виникає необхідність для конкретного аналізу цієї інформації та її структурування [3]. З цією метою використовується синтаксичний розбір у лінгвістиці та інформатиці – процес порівняння лінійної послідовності лексем (слів) природної або формальної мови з її формальною граматикою. Результатом є, як правило, дерево розбору (синтаксичне дерево). Інакше кажучи, синтаксичний розбір – це процес аналізу або розбору тексту на компоненти з використанням спеціального програмного забезпечення.

Синтаксичний аналіз або ж пресинг - в інформатиці це процес аналізу вхідної послідовності символів, з метою розбору граматичної структури згідно із заданою формальною граматикою.

Синтаксичний аналіз – це процес зіставлення лінійної послідовності слів (лексем, токенів) мови з формальною граматикою, результатом якого є дерево розбору. Використовується спільно з лексичним аналізом. У процесі синтаксичного аналізу вхідний текст перетворюється в структуру даних (дерево) і добре підходить для подальшої обробки. Розрізняють два типи алгоритмів синтаксичного аналізу: спадний – будує дерево розбору від кореня, створюючи вузли в порядку обходу; висхідний – будує дерево розбору для вхідного рядка, починаючи з листя і до кореня.

Під час синтаксичного аналізу текст оформлюється у структуру даних, зазвичай – в дерево розбору, яке відповідає синтаксичній структурі вхідної послідовності і добре підходить подальшої обробки. Зазвичай синтаксичні аналізатори працюють в два етапи: на першому ідентифікують осмислені токени, на другому створюють дерево розбору.

Синтаксичний аналізатор — це програмний компонент, який приймає вхідні дані (часто текст) і створює структуру даних - часто дерево розбору, абстрактне дерево синтаксису або іншу ієрархічну структуру - забезпечує

структурне представлення вводу, перевіряє правильність синтаксису в процесі. Для аналізу можуть передувати або слідувати інші кроки, або їх можна об'єднати в один крок. Аналізатору часто передує окремий лексичний аналізатор, який створює токени з послідовності введених символів. Крім того, їх можна об'єднати у синтаксичний аналізатор без сканування. Аналізатори можуть бути запрограмовані автоматично, вручну або наполовину автоматично генератором парсерів. Розбір допомагає шаблону, який виробляє відформатований вихід. Вони можуть використовуватись у різних ділянках, але часто з'являються разом. Вхідними даними для синтаксичного аналізатора часто є текст на деякій комп'ютерній мові, але також може бути текстом природною мовою або менш структурованими текстовими даними, в цьому випадку, як правило, витягуються лише окремі частини тексту, а не дерево розбору[4-5].

Дерево в інформатиці та програмуванні одна з найпоширеніших структур даних. Формально дерево визначається як скінченна множина T з однією або більше вершин (вузлів, nodes), яка задовольняє наступним вимогам:

1. існує один відокремлений вузол — корінь (root) дерева
2. інші вузли (за винятком кореня) розподілені серед $m \geq 0$ непересічних множин $T_1 \dots T_m$ і кожна з цих множин, в свою чергу, є деревом. Древа $T_1 \dots T_m$ мають назву під дерев (subtrees) даного кореня.

Абстрактне синтаксичне дерево (АСД) в інформатиці — це скінченна множина, позначене і орієнтоване дерево, в якому внутрішні вершини співставленні з відповідними операторами мови програмування, а листя з відповідними операндами. Синтаксичні дерева використовуються в парсерах для проміжного представлення програми між деревом розбору (конкретним синтаксичним деревом) і структурою даних, яка потім використовується як внутрішнє представлення компілятора або інтерпретатора комп'ютерної програми для оптимізації і генерації коду. Можливі варіанти подібних структур описуються абстрактним синтаксисом[6].

Лексичний аналіз – процес аналітичного розбору вхідної послідовності символів з метою отримання на виході токени (подібно угрупованню літер у словах).

Синтаксичний аналіз є найбільш важливою частиною процесу компіляції. У теорії компіляції замість терміну “магазин” частіше використовують термін “стек”, тому в даному розділі ми також будемо використовувати цю назву.

Розглянемо спадний аналіз в його загальному вигляді – методом рекурсивного спуску, який може використовувати відкіт, іншими словами, виконувати повторне сканування вхідного потоку[10].

Приклад 1.

Розглянемо граматику з продукціями:

$$S \rightarrow cAd,$$

$$A \rightarrow ab|a$$

Та вхідний рядок $\omega. = cad$

При спадній побудові дерева розбору для цього рядка ми спочатку створюємо дерево, що складається з одного вузла, позначеного як S Показчик входу вказує на c , перший символ рядка ω . Тепер скористаємося першою продукцією для S . Так щоб отримати дерево на рис. 1.1.

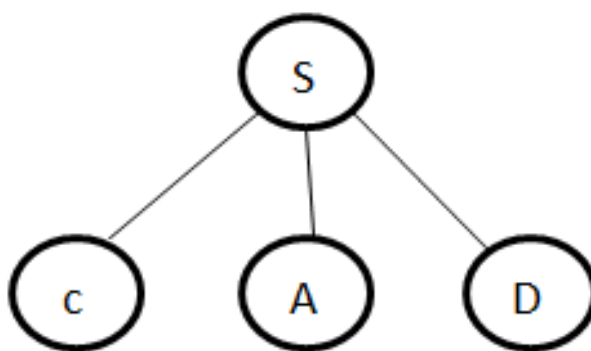


Рис. 1.1. Дерево 1 для рядка $\omega. = cad$

Крайній ліворуч лист c відповідає першому символу ω . , перемістимо показник входу до a , другого символу рядка ω . Та розглянемо наступний лист дерева, позначений A . Тепер можна скористатись для A першою альтернативою та одержати дерево, зображене на Рис. 1.2.

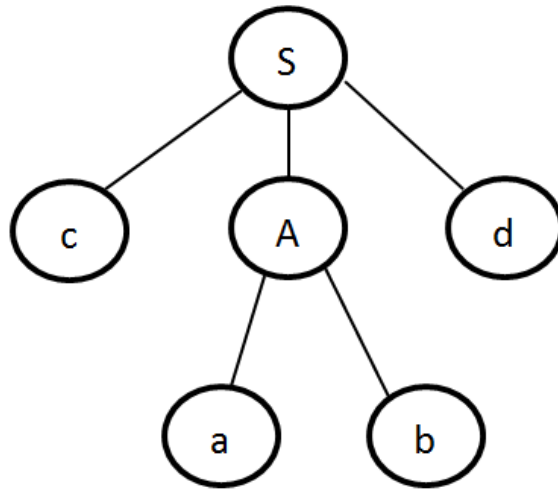


Рис. 1.2. Дерево 2 для рядка $\omega = cad$

Виявлена відповідність зчитаного символу a листу дерева, переходимо до наступного символу d . Однак d не відповідає листу дерева b , а отже, необхідно повернутися до A для того, щоб вибрати нову альтернативу для роботи.

Повертаючись до A , необхідно повернути покажчик у позицію 2, у якій він був, коли ми вперше прийшли до розкладання A . Це означає, що процедура для A повинна зберігати покажчик входу в локальній змінній. При розгляді другої альтернативи для A одержуємо дерево, зображене на рис. 1.3.

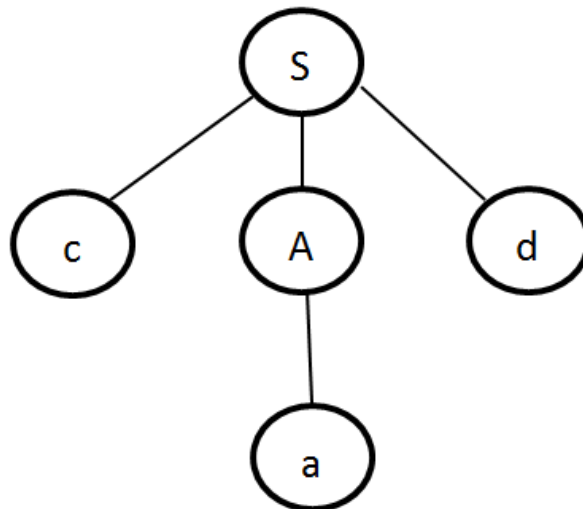


Рис. 1.3. Дерево 3 для рядка $\omega = cad$

Лист a відповідає другому символу ω , а лист d – третьому. Оскільки в цей момент побудоване дерево розбору для w , припиняємо роботу і повідомляємо про успішне завершення розбору.

1.2. Контекстовільна граматика поняття дерева розбору.

Контекстовільна граматика має чотири компоненти (V_T, V_N, P, S) і задовольняє умовам:

1. у лівій частині продукції повинен знаходитися тільки один не термінал;
2. для всіх продукцій $\alpha \rightarrow \beta$ довжина рядка α , обчислена в кількості символів, буде не більше довжини рядка β .

Позначене упорядковане дерево D називається деревом виводу (розбору) у КВ – граматичі (V_T, V_N, P, S) , якщо виконані такі умови:

1. Кожен внутрішній вузол позначений змінною з V_T .
2. Кожна вершина (лист дерева) позначена символом з $V_T \cup V_N \cup \{\varepsilon\}$, корінь дерева позначено S .
3. Якщо дочірні вузли вузла A позначені зліва направо X_1, X_2, \dots, X_n , то $A \rightarrow X_1, X_2, \dots, X_k$ є продукцією в КВ – граматичі.
4. Якщо корінь дерева має єдиного наступника, що позначений ε , то цей нащадок домінує над деревом, що складається з єдиної вершини ε , і $S \rightarrow \varepsilon$ – продукція з множини P [12].

Якщо подивитися на листи дерева розбору і виписати їх позначення зліва направо, одержимо ланцюжок, що називається кроною дерева і завжди є ланцюжком, виведенням не термінала, що позначає корінь.

Розглянемо поняття ліве і праве породження.

Для обмеження числа виборів у процесі породження будемо замінювати крайній ліворуч (праворуч) не термінал тілом його продукції. Таке породження \Rightarrow будемо називати *лівим (правим)* і позначати через lm , від слова leftmost (зліва) (\Rightarrow rm , від слова rightmost (справа)).

1.3. Приклад граматики реалізації дерева розбору та застосування.

Приклад 2.

Візьмемо граматику для побудови виразів типової мови програмування. Обмежимося операторами "+", "*", а як аргументи візьмемо ідентифікатори, що починаються символами a або b , а далі йде ланцюжок з $a, b, 0, 1$.

Граматика може мати вигляд $G = (\{E, I\}, V_T, P, E)$, де

$V_T = \{+, *, (,), a, b, 0, 1\}$, а P – множина продукції:

1)	$E \Rightarrow I,$
2)	$E \Rightarrow E + E,$
3)	$E \Rightarrow E * E,$
4)	$E \Rightarrow (E),$
5)	$I \Rightarrow a,$
6)	$I \Rightarrow b,$
7)	$I \Rightarrow Ia,$
8)	$I \Rightarrow Ib,$
9)	$I \Rightarrow I0$
10)	$I \Rightarrow I1$

Приклад рішення по правилам лівого та правого породження:

Обираємо символ який буде початковою точкою. Най більш актуальною буде точка E .

Виходячи з початкової точки E згідно поставленої задачі обираємо най більш відповідне наступне значення, у даному випадку буде обраний варіант 2 вище наведеної умови, що матиме вигляд:

$$\underline{E} \Rightarrow E * E$$

Виходячи з правил знаходження лівого породження обираємо значення лівого символу останнього кроку, що матиме вигляд при обранні варіанту 1 виходячи з вище наведеної умови:

$$E \Rightarrow \underline{E} * E \Rightarrow I * E$$

Виходячи з умов лівого породження замінюємо ліву частину останнього значення на значення яке най більш підходить. У даному випадку це вираз, що знаходиться під номером 5, що матиме вигляд:

$$E \Rightarrow E * E \Rightarrow \underline{I} * E \Rightarrow a * E$$

Виходячи з того, що ліва частина останнього виразу нас задовольняє переходимо до правої частини останнього виразу та обираємо пункт 4, який най більш підходить згідно з умовою, що матиме вигляд:

$$E \Rightarrow E * E \Rightarrow I * E \Rightarrow a * \underline{E} \Rightarrow a * (E)$$

Далі проводимо операції заміни над правим значенням виразу на пункт який би най більше задовольняв умови завдання, у даному випадку це пункт 2, що матиме вигляд:

$$E \Rightarrow E * E \Rightarrow I * E \Rightarrow a * E \Rightarrow a * (\underline{E}) \Rightarrow a * (E + E)$$

Виходячи з того, що ліва частина виразу нас задовольняє, обираємо ліве значення правої частини, що знаходиться у дужках. У даному випадку значення, що задовольняє умову знаходиться під номером 1, що матиме вигляд:

$$E \Rightarrow E * E \Rightarrow I * E \Rightarrow a * E \Rightarrow a * (E) \Rightarrow a * (\underline{E} + E) \Rightarrow a * (I + E)$$

Далі проводимо операції над тією ж частиною виразу поки умова нас не задовольнить, у даному випадку номер 5 в вище зазначеній таблиці задовольняє повністю умови завдання на даному етапі, що матиме вигляд:

$$E \Rightarrow E * E \Rightarrow I * E \Rightarrow a * E \Rightarrow a * (E) \Rightarrow a * (E + E) \Rightarrow a * (\underline{I} + E) \Rightarrow a * (a + E)$$

Ліва частина нас повністю задовольняє, залишилась замінювати праве значення E поки воно не матиме вигляд який задовольнить всі вимоги задачі. Замінюємо значення E на пункт 1 у таблиці умови, що матиме вигляд:

$$E \Rightarrow E * E \Rightarrow I * E \Rightarrow a * E \Rightarrow a * (E) \Rightarrow a * (E + E) \Rightarrow a * (I + E) \Rightarrow a * (a + \underline{E}) \Rightarrow a * (a + I)$$

Далі проводимо ту ж операцію тільки обираємо пункт 9, що матиме вигляд:

$$E \Rightarrow E * E \Rightarrow I * E \Rightarrow a * E \Rightarrow a * (E) \Rightarrow a * (E + E) \Rightarrow a * (I + E) \Rightarrow a * (a + \underline{E}) \Rightarrow a * (a + \underline{I}) \Rightarrow a * (a + I0)$$

Наразі залишився один елемент, що потребує заміни. Замінюємо елемент I на значення під номером 6, що матиме вигляд:

$$E \Rightarrow E * E \Rightarrow I * E \Rightarrow a * E \Rightarrow a * (E) \Rightarrow a * (E + E) \Rightarrow a * (I + E) \Rightarrow a * (a + \underline{E}) \Rightarrow a * (a + I) \\ \Rightarrow a * (a + \underline{I0}) \Rightarrow a * (a + I0)$$

Виведення слова $a * (a + I0)$ з розгортанням нетерміналів, перших ліворуч у проміжних ланцюжках, має вигляд:

$$E \Rightarrow E * E \Rightarrow I * E \Rightarrow a * E \Rightarrow a * (E) \Rightarrow a * (E + E) \Rightarrow a * (I + E) \Rightarrow a * (a + \underline{E}) \Rightarrow a * (a + I) \\ \Rightarrow a * (a + I0) \Rightarrow a * (a + I0)$$

Праве породження (розгортання не терміналів) знаходимо наступним чином:

Як і у випадку з лівим породженням, при знаходженні правого породження задаємо початкову точку, у даному випадку знаходження розпочинається з точки E .

Таким чином, як і у випадку з лівим породженням обираємо номер 2 у таблиці, що матиме вигляд:

$$\underline{E} \Rightarrow E * E$$

Далі відповідно правилам правого породження обираємо крайнє праве значення та замінюємо його, у даному випадку на номер 4, що матиме вигляд:

$$E \Rightarrow E * \underline{E} \Rightarrow E * (E)$$

Таким чином згідно правила правого породження наступні операції будуть проводитись з правої частини рухаючись у ліво задовольняючи умов викладені у завданні. Замінюємо єдине значення у дужках на значення, яке на даному етапі задовольнить умови завдання. Замінюємо на номер 2 у таблиці, що матиме вигляд:

$$E \Rightarrow E * E \Rightarrow E * (\underline{E}) \Rightarrow E * (E + E)$$

Виходячи з цього замінюємо праве значення, що знаходиться у дужках на значення 1, що матиме вигляд:

$$E \Rightarrow E * E \Rightarrow E * (E) \Rightarrow E * (E + \underline{E}) \Rightarrow E * (E + I)$$

Далі проводимо операції заміни правої частини виразу, поки результат не задовольнить умови, після чого продовжуємо рух у ліво, поки не будуть задовільнені всі умови. Наразі замінюємо крайнє праве значення на номер у таблиці 9, який най більше задовольняє умову на даному етапі:

$$E \Rightarrow E^*E \Rightarrow E^*(E) \Rightarrow E^*(E+E) \Rightarrow E^*(E+I) \Rightarrow E^*(E+I0)$$

Продовжуємо заміну крайньої правої частини яка не відповідає завданню на значення 6, що на даному етапі задовольняє умову:

$$E \Rightarrow E^*E \Rightarrow E^*(E) \Rightarrow E^*(E+E) \Rightarrow E^*(E+I) \Rightarrow E^*(E+I0) \Rightarrow E^*(E+b0)$$

Продовжуємо рух з права на ліво наступне значення яке задовольняє умову на даному етапі знаходиться під номером 1, матиме вигляд:

$$E \Rightarrow E^*E \Rightarrow E^*(E) \Rightarrow E^*(E+E) \Rightarrow E^*(E+I) \Rightarrow E^*(E+I0) \Rightarrow E^*(\underline{E}+b0) \Rightarrow E^*(I+b0)$$

Далі продовжуємо заміну поки результат не задовольнить умови, замінюємо значення I на номер 5 таблиці, що матиме вигляд:

$$E \Rightarrow E^*E \Rightarrow E^*(E) \Rightarrow E^*(E+E) \Rightarrow E^*(E+I) \Rightarrow E^*(E+I0) \Rightarrow E^*(E+b0) \Rightarrow E^*(\underline{I}+b0) \Rightarrow E^*(a+b0)$$

Далі замінюємо останній компонент який не відповідає умові на номер 1 у таблиці, що матиме результат:

$$E \Rightarrow E^*E \Rightarrow E^*(E) \Rightarrow E^*(E+E) \Rightarrow E^*(E+I) \Rightarrow E^*(E+I0) \Rightarrow E^*(E+b0) \Rightarrow E^*(I+b0) \Rightarrow \underline{E}^*(a+b0) \Rightarrow I^*(a+b0)$$

Останнім кроком буде заміна елемента, що знаходиться у лівій частині виразу на номер 5 в таблиці:

$$E \Rightarrow E^*E \Rightarrow E^*(E) \Rightarrow E^*(E+E) \Rightarrow E^*(E+I) \Rightarrow E^*(E+I0) \Rightarrow E^*(E+b0) \Rightarrow E^*(I+b0) \Rightarrow E^*(a+b0) \Rightarrow \underline{I}^*(a+b0) \Rightarrow a^*(a+b0)$$

Всі умови задовільнені та праве породження має вигляд:

$$E \Rightarrow E^*E \Rightarrow E^*(E) \Rightarrow E^*(E+E) \Rightarrow E^*(E+I) \Rightarrow E^*(E+I0) \Rightarrow E^*(E+b0) \Rightarrow E^*(I+b0) \Rightarrow E^*(a+b0) \Rightarrow I^*(a+b0) \Rightarrow a^*(a+b0)$$

Будь-яке породження має еквівалентні ліве і праве породження.

Дерево розбору прикладу 1 зображене на рис. 1.4.

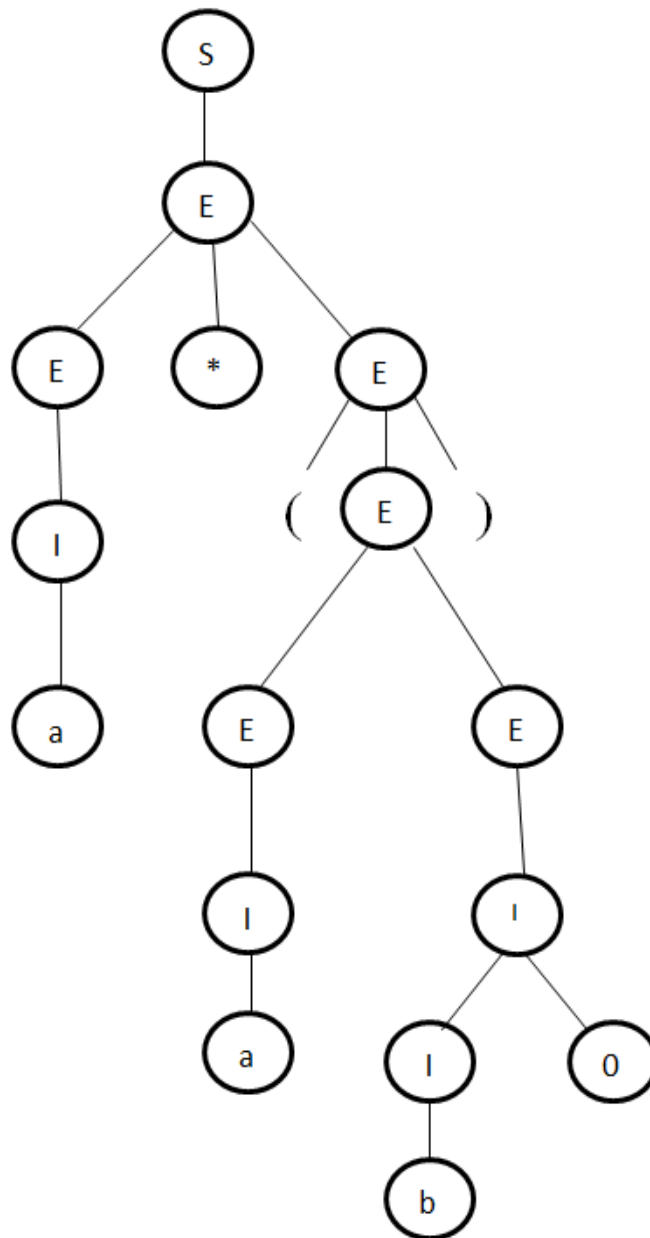


Рис. 1.4 Дерево розбору для прикладу 1

Граматика можуть бути неоднозначними.

Неоднозначність походить не від наявності різних (як правило, лівого і правого) породжень, а від існування двох і більше дерев розбору для одного ланцюжка.

Є дві причини неоднозначності:

- не враховується пріоритет операторів;
- не враховується асоціативність операторів.

Рішенням проблеми неоднозначності може бути введення декількох не терміналів з різними можливостями зв'язування. Для прикладу можна ввести такі не термінали.

Співмножник (factor) F , який не може бути розірваний на частини за допомогою "*" і "+", які примикають зліва або справа.

Доданок (term) T , який не може бути розірваний оператором "+". Наприклад, $a*b$ не може бути розірваний оператором "*", але може бути розірваний оператором "(": $a_1 * a * b = (a_1 * a) * b$.

Вираз (expression) E – будь-який вираз, включаючи ті, які можуть бути розірвані за допомогою "*" і "+".

Мову, задану попередньою граматикою, можна за допомогою введених нами змінних E, T і F задати ще однією граматикою, яка є однозначною. Продукції цієї граматки запишуться у вигляді:

$$\begin{aligned} E &\rightarrow T \mid E + T, \\ T &\rightarrow F \mid T * F, \\ F &\rightarrow I \mid (E), \\ I &\rightarrow a \mid b \mid I_a \mid I_b \mid I_0 \mid I_1. \end{aligned}$$

Дана граматика враховує як ліво-асоціативність, так і перевага операторів.

Якщо хоча б одна граматика мови L однозначна, то L є однозначною мовою.

Мова виразів, породжувана попередніми граматиками, є однозначною.

Хоча породження не завжди унікальні, навіть якщо граматика однозначна, виявляється, що в однозначній граматичі і ліві, і праві породження унікальні.

Тому для дослідження неоднозначності можна брати, наприклад, тільки ліві породження.

Контекстовільна мова називається істотно неоднозначною, якщо всі її граматики неоднозначні.

Приклад 3. Розглянемо контекстно вільну граматичу $G = (\{S\}, \{a, b, c\}, S, P)$, де $P = \{S \rightarrow SbS \mid ScS \mid a\}$ і слово $abaca \in L(G)$. Виведення

а) $S \Rightarrow SbS \Rightarrow SbScS \Rightarrow abScS \Rightarrow abSca \Rightarrow abaca$

показано на рисунку (1.5), а виведення

б) $S \Rightarrow ScS \Rightarrow SbScS \Rightarrow abScS \Rightarrow abSca \Rightarrow abaca$

– на рисунку (1.6).

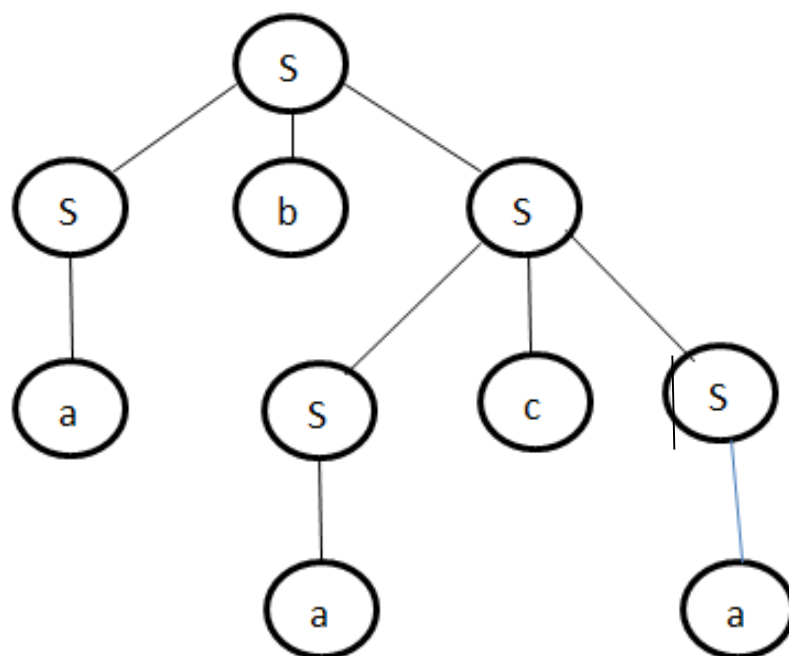


Рис. 1.5 Дерево розбору для прикладу а).

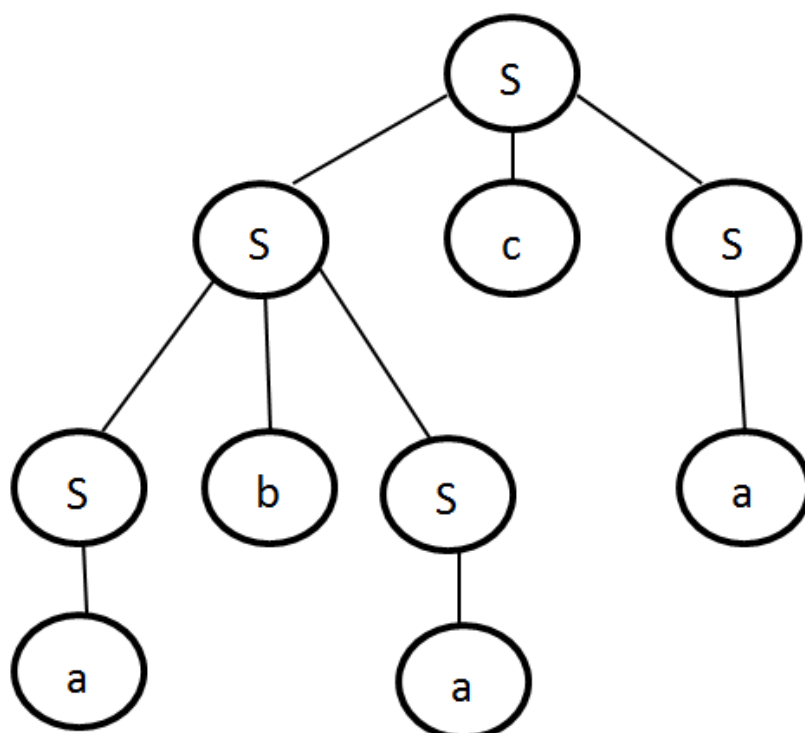


Рис. 1.6 Дерево розбору для прикладу б).

В загальному випадку для контекстно вільної граматики $G = (N, T, S, P)$ дерево виведення будується наступним чином:

1. Вершиною дерева є початковий нетермінальний символ S .
2. Повторюємо наступні кроки до тих пір, поки кожен листок дерева буде порожнім символом ϵ , або термінальним символом: для кожного листка $A \in N$ дерева обираємо продукцію $A \rightarrow x_1x_2 \dots x_n$ граматики G , де $x_i \in N \cup T$, і замінюємо вершину $A \in N$ деревом:

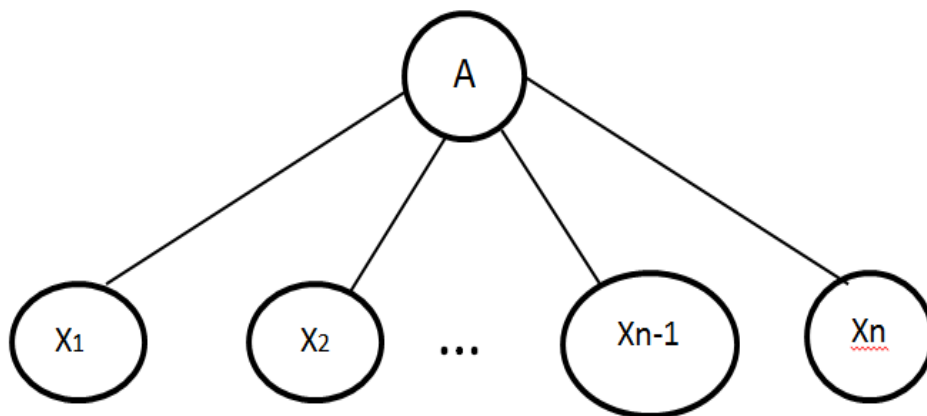


Рис. 1.7. Продукція $A \rightarrow x_1x_2 \dots x_n$ граматики.

Якщо конкатенація листків дерева виведення є словом $\omega \in T^*$, то кажемо, що дане дерево є деревом виведення для слова ω . Дерево виведення слова ω відповідає виведенню ω в граматиці G . Часто дерево виведення відповідає більш ніж одному виведенню слова ω . Наприклад, для граматики G , визначеної вище, є 16 різних виведень слова $\omega = abasa$ в граматиці G . Серед них 8 виведень, які починаються з $S \Rightarrow SbS$, зображуються одним і тим же деревом виведення, показаним на рисунку (1.2). Решту 8 виведень, що починаються з $S \Rightarrow ScS$, зображені деревом виведення на рисунку (1.3). Щоб зробити відповідність між деревами виведення і виведеннями в граматиці G взаємно однозначною, назвемо виведення слова $\omega \in L(G)$ лівим виведенням, якщо завжди застосовується відповідна продукція граматики G для заміни найлівішого нетермінального символу в проміжному слові при виведенні слова ω . Очевидно, що кожне дерево виведення слова ω відповідає єдиному лівому виведенню слова ω . Наприклад,

серед восьми виведень для $\omega = abaca$, які починаються з $S \Rightarrow SbS$, єдиним лівим виведенням є:

$$S \Rightarrow SbS \Rightarrow abS \Rightarrow abScS \Rightarrow abacS \Rightarrow abaca.$$

Аналогічно дається означення правого виведення. Контекстно вільна граматика $G = (N, T, S, P)$ називається неоднозначною, якщо існує слово $\omega \in L(G)$, яке має два або більше різних дерев виведень. Якщо граматика використовується для визначення мови програмування, то бажано, щоб вона була однозначною. В іншому випадку програміст і компілятор можуть порізноmu зрозуміти смисл деяких програм.

Приклад 4. Найвідомішим прикладом неоднозначності в мовах програмування є "плаваюче" else. Розглянемо граматичку G з правилами

$$S \rightarrow \text{if } b \text{ then } S \text{ else } S \mid \text{if } b \text{ then } S \mid a.$$

Ця граматика неоднозначна, оскільки слово:

if b then if b then a else

та має два виводи :

if b then (if b then a) else a ; та if b then (if b then a else a),

яким відповідають два різних дерева виведення.

Визначена нами неоднозначність – це властивість граматички, а не мови. Для деяких неоднозначних граматик можна побудувати рівносильні їм однозначні граматички.

Приклад 5. Задана мова $L = \{a^n b^n c^m d^m \mid n, m \geq 1\} \cup \{a^n b^m c^m d^n \mid n, m \geq 1\}$ описується граматикою з продукціями

$$S \rightarrow AB \mid C,$$

$$A \rightarrow aAb \mid ab,$$

$$B \rightarrow cBd \mid cd,$$

$$C \rightarrow aCd \mid aDd,$$

$$D \rightarrow bDc \mid bc.$$

Усі ланцюжки цієї мови породжуються двома різними шляхами. Наприклад, для ланцюжка $aabbccdd$ будуть отримані дерева розбору, зображені на рис. 1.8.

У даному прикладі всі ланцюжки породжуються двома різними шляхами. Отже, мова L неоднозначна.

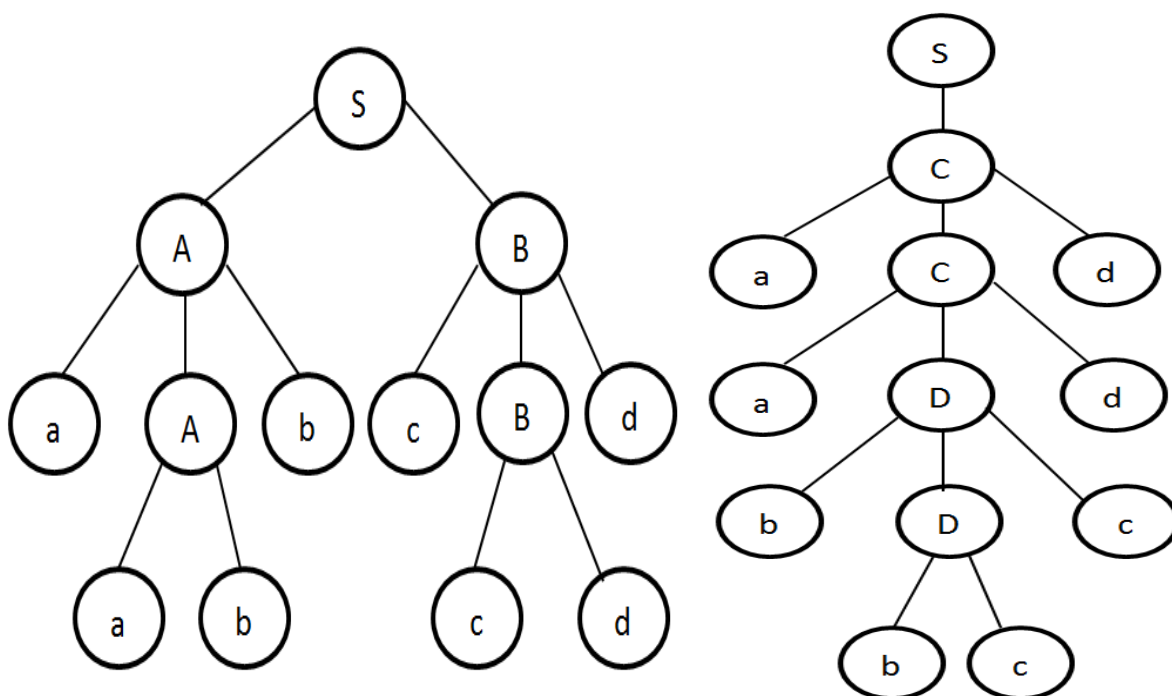


Рисунок 1.8 Древа розбору для істотно неоднозначної мови

Для того щоб переконатися, що ланцюжок належить деякій мові, є два види аналізу.

Перший вид – спадний аналіз, або аналіз “зверху-вниз”, коли стартовий символ послідовно розгортається в ланцюжок. Популярність аналізаторів “зверху-вниз” обумовлена тим фактом, що побудувати ефективний аналізатор вручну простіше з використанням методу “зверху-вниз”.

Другий вид – висхідний аналіз, або аналіз “знизу-вгору”, коли ланцюжок послідовно згортається до стартового символу.

Позначимо корінь дерева через S . Наступні твердження рівносильні.

1 Згортка переводить ланцюжок ω у S .

2 $S \xRightarrow{*} \omega.$

3 $S \xRightarrow[lm]{*} \omega.$

$$4 \quad S \xRightarrow[rm]{*} \omega.$$

5 Існує дерево розбору з коренем S і кроною ω .

2. ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА

2.1. Алгоритм роботи тренажера

Перед користувачем відображається головне вікно програми тренажера, у даному вікні знаходиться інформація, що до назви тренажера та є кнопка, що дозволяє переглянути теоретичний матеріал, яка має назву «Інформаційна сторінка», а також знаходиться кнопка «Перейти до тестування». При натисненні на дану кнопку перед користувачем виводиться дві кнопки: «Розпочати тестування теоретичної частини», та «Розпочати тестування практичної частини». При виборі кнопки теоретичного тестування користувач пройде тестові завдання лише по теоретичній частині. При виборі кнопки «Розпочати тестування практичної частини» перед користувачем з'явиться ще три кнопки які дадуть змогу вибрати рівень складності практичного матеріалу: «Низький рівень», «Середній рівень», «Високий рівень».

Користувач може ознайомитись із завданням теоретичного та практичного напрямлення та обрати варіант відповіді. На кожному кроці виведено завдання, питання та варіанти відповіді, при цьому якщо користувач обрав не правильний варіант відповіді перед ним з'явиться вікно з підказкою, а якщо правильний то перейде на наступний крок. Розглянемо алгоритм роботи тренажера:

2.2. Вибір пункту «Розпочати тестування теоретичної частини»

Крок 1. Відображається питання: Синтаксичний аналіз – це.. .

Відображається три варіанти відповіді:

а) ... процес аналізу або розбору тексту на компоненти з використанням спеціального програмного забезпечення.

б) ... процес зіставлення лінійної послідовності слів (лексем, токенів) мови з формальною граматикою, результатом якого є дерево розбору.

в) ... процес зіставлення лінійної послідовності слів (лексем, токенів) мови з не формальною граматикою, результатом якого є дерево розбору.

Якщо вибраний правильний варіант користувач переходить до наступного кроку. Якщо ні – виводиться повідомлення про помилку: «Синтаксичний аналіз – це процес зіставлення лінійної послідовності слів мови з не формальною граматикою, результатом якого є дерево розбору.

Крок 2. Відображається питання: Абстрактне синтаксичне дерево в інформатиці — це...

а) ...скінченна множина, позначене і орієнтоване дерево, в якому внутрішні вершини співставленні з відповідними операторами мови програмування, а листя з відповідними операндами.

б) ... скінченна множина, позначене і орієнтоване дерево, в якому листя співставленні з відповідними операторами мови програмування, а внутрішня вершина з відповідними операндами.

в) ... скінченна множина, позначена і орієнтована як синтаксичний аналіз, в якому всі компоненти співставленні з відповідними операторами мови програмування, а значення з відповідними операндами.

Якщо вибраний правильний варіант користувач переходить до наступного кроку. Якщо ні – виводиться повідомлення про помилку: «Абстрактне синтаксичне дерево в інформатиці — це скінченна множина, позначене і орієнтоване дерево, в якому внутрішні вершини співставленні з відповідними операторами мови програмування, а листя з відповідними операндами.»

Крок 3. Відображається питання: Дерево визначається як скінченна множина:

а) Р з однією або більше вершин;

б) Т з однією або більше вершин;

в) Е з однією або більше вершин;

Якщо вибраний правильний варіант, користувач переходить до наступного кроку. Якщо ні – виводиться повідомлення про помилку: «Дерево визначається як скінченна множина Т»

Крок 4. Відображається питання: Що називають лексичним аналізом?

а) Процес аналітичного розбору вхідної послідовності символів з метою отримання на виході токени;

б) Процес синтаксичного розбору вхідної послідовності літер з метою отримання на виході символів;

в) Процес аналітичного розбору вихідної послідовності символів з метою отримання на вході токени;

Якщо вибраний правильний варіант користувач переходить до наступного кроку. Якщо ні – виводиться повідомлення про помилку: «Лексичним аналізом називається процес аналітичного розбору вхідної послідовності символів з метою отримання на виході токени;»

Крок 5. Відображається питання:

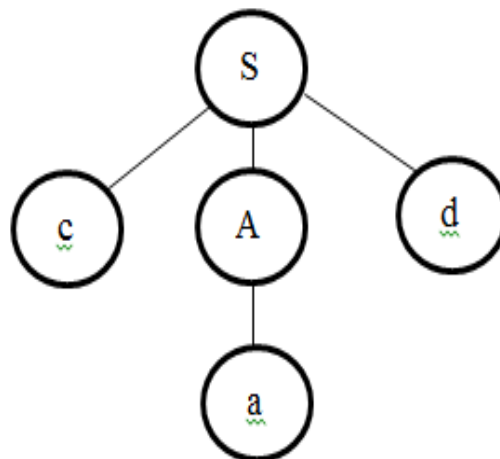
Розглянемо граматику з продукцією:

$S \rightarrow cAd$,

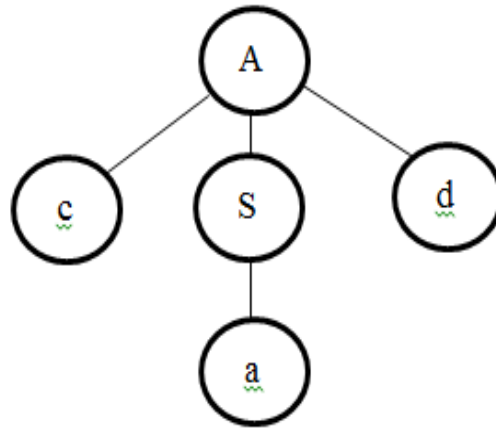
$A \rightarrow ab|a$

Та вхідний рядок $\omega = cad$

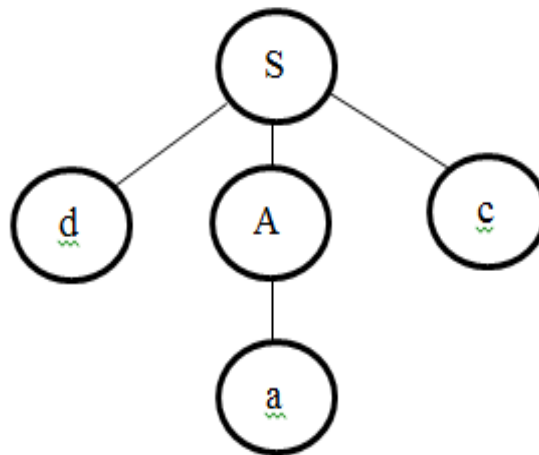
Який вигляд матиме дерево розбору даної задачі?



а)



б)



в)

Якщо вибраний правильний варіант користувач переходить до наступного кроку. Якщо ні – виводиться повідомлення про помилку:

« $S \Rightarrow cAd \Rightarrow a$, що матиме на виході cad »

Крок 6. Відображається питання: Які чотири елементи має контекстовільна граматика?

а) V_T, V_N, P, S .

б) V_P, V_S, P, S .

в) T, V, P, S .

Якщо вибраний правильний варіант користувач переходить до наступного кроку. Якщо ні – виводиться повідомлення про помилку:

«Контекстовільна граматика має чотири компоненти V_T, V_N, P, S .»

Крок 7. Відображається питання: Якою літерою у граматиці позначається множина продукції?

а) S ;

б) G;

в) P;

Якщо вибраний правильний варіант користувач переходить до наступного кроку. Якщо ні – виводиться повідомлення про помилку: « P – множина продукції».

Крок 8. Відображається питання: Коли граматика можуть бути неоднозначними?

а) Коли наявні різні праві та ліві породження.

б) Коли існує два і більше дерев розбору для одного ланцюжка.

в) Обидві відповіді вірні.

Якщо вибраний правильний варіант користувач переходить до наступного кроку. Якщо ні – виводиться повідомлення про помилку: «Неоднозначність походить не від наявності різних (як правило, лівого і правого) породжень, а від існування двох і більше дерев розбору для одного ланцюжка»

Крок 9. Відображається питання: Які бувають причини неоднозначності?

а) Не враховується пріоритет операторів;

б) Не враховується асоціативність операторів.

в) Обидві відповіді вірні.

Якщо вибраний правильний варіант користувач переходить до наступного кроку. Якщо ні – виводиться повідомлення про помилку: «Є дві причини неоднозначності:

- не враховується пріоритет операторів;

- не враховується асоціативність операторів.»

Крок 10. Відображається питання: У якому випадку контекстовільна мова називається істотно неоднозначною?

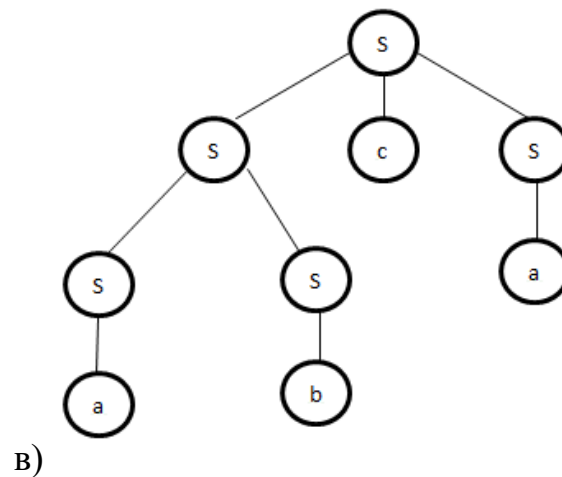
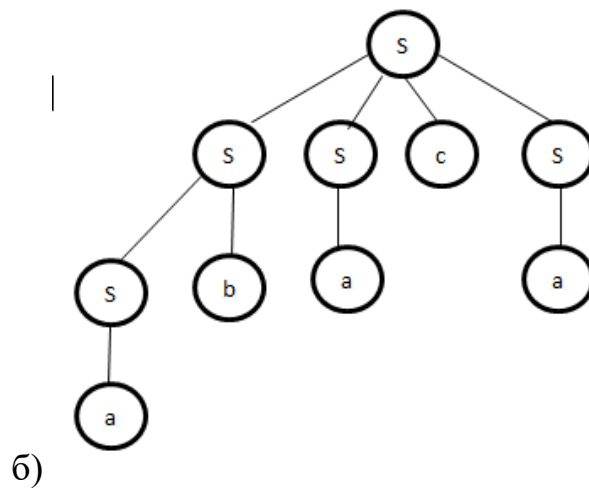
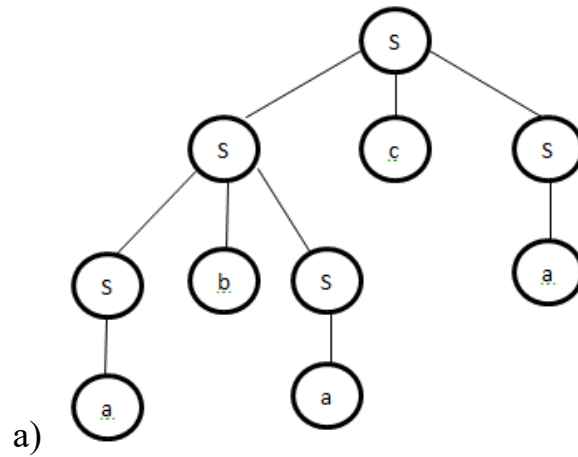
а) Якщо всі її граматика неоднозначні.

б) Якщо одна її граматика неоднозначна.

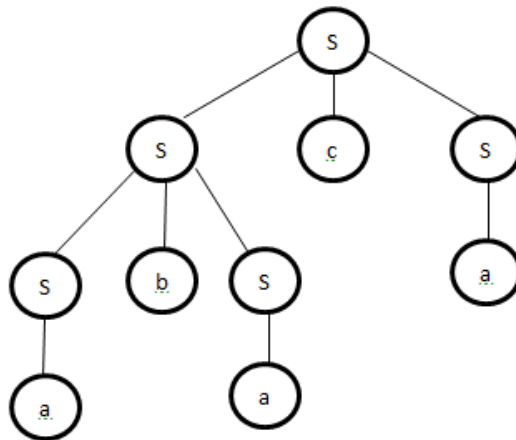
в) Контекстовільна грамастика не може бути неоднозначною.

Якщо вибраний правильний варіант користувач переходить до наступного кроку. Якщо ні – виводиться повідомлення про помилку: «Контекстовільна мова називається істотно неоднозначною, якщо всі її граматики неоднозначні»

Крок 11. Відображається питання: Який вигляд матиме дерево розбору для даного породження: $S \Rightarrow ScS \Rightarrow SbScS \Rightarrow abScS \Rightarrow abSca \Rightarrow abaca;?$



Якщо вибраний правильний варіант користувач переходить до наступного кроку. Якщо ні – виводиться повідомлення про помилку: « Дерево розбору для породження $S \Rightarrow ScS \Rightarrow SbScS \Rightarrow abScS \Rightarrow abSca \Rightarrow abaca$ матиме вигляд:



Крок 12. Відображається питання: Які існують види аналізу, щоб переконатись, що ланцюжок належить деякій мові?

- а) Спадний аналіз та висхідний аналіз.
- б) Аналіз зростання та спадання.
- в) Верховий аналіз та висхідний аналіз.

Якщо вибраний правильний варіант користувач переходить до наступного кроку. Якщо ні – виводиться повідомлення про помилку: « Існує два види аналізу перший – спадний аналіз, другий – висхідний аналіз.

Крок 13. Відображається питання: Дайте характеристику висхідного аналізу:

- а) Висхідний аналіз, або аналіз “знизу- вгору”, коли ланцюжок почергово згортається до будь-якого символу.
- б) Висхідний аналіз, або аналіз “зверху-вниз”, коли стартовий символ послідовно розгортається в ланцюжок
- в) Висхідний аналіз, або аналіз “знизу- вгору”, коли ланцюжок послідовно згортається до стартового символу.

Якщо вибраний правильний варіант користувач переходить до наступного кроку. Якщо ні – виводиться повідомлення про помилку: «висхідний аналіз, або аналіз “знизу- вгору”, коли ланцюжок послідовно згортається до стартового символу.»

Крок 13. Виводиться повідомлення про завершення проходження тренажера та кінцевий результат. Пропонується пройти тренажер знову або завершити його. Якщо вибрано повторне проходження, то відбувається перехід на крок 0. Також можна перейти до тестування з практичної частини.

2.3. Вибір пункту «Розпочати тестування практичної частини»

2.3.1. Низький рівень складності

Крок 0. Відображається умова: «Розглянемо контекстновільну граматику

$G = (\{S\}, \{a, b, c\}, S, P)$, де

$P = \{S \rightarrow SbS \mid ScS \mid a\}$ і слово $abaca \in L(G)$.»

Умова задачі відображається на кожному кроці алгоритму, рішення завдання низького рівня.

Крок 1. Відображається умова: «З якої літери (символу, нетерміналу) потрібно розпочати пошук породження?»

а) P ;

б) E ;

в) S ;

Якщо вибрано правильну відповідь, то відбувається перехід на наступний крок. Якщо ні – виводиться повідомлення про помилку: « S »;

Крок 2. Відображається умова: «Виходячи з умови задачі, вибрати наступну дію, при знаходженні породження, якщо $\underline{S} \Rightarrow \dots$ »

а) $\dots ScS$;

б) $\dots a$;

в) $\dots SbS$;

Якщо вибрано правильну відповідь, то відбувається перехід на наступний крок. Якщо ні – виводиться повідомлення про помилку: « $S \Rightarrow ScS \Rightarrow \dots$ »;

Крок 3. Відображається умова: «Виходячи з умови задачі, вибрати наступну дію, при знаходженні породження, якщо « $S \Rightarrow \underline{ScS} \Rightarrow \dots$ »;

а.) $\dots SbScS$;

б)... $SaScS$;

в) ... $ScSbS$;

Якщо вибрано правильну відповідь, то відбувається перехід на наступний крок. Якщо ні – виводиться повідомлення про помилку: « $S \Rightarrow ScS \Rightarrow SbScS \Rightarrow \dots$ »;

Крок 4. Відображається умова: «Виходячи з умови задачі, вибрати наступну дію, при знаходженні породження, якщо « $S \Rightarrow ScS \Rightarrow \underline{SbScS} \Rightarrow \dots$ »;

а)... $SbScS$;

б) ... $abScS$;

в)... $SbSca$;

Якщо вибрано правильну відповідь, то відбувається перехід на наступний крок. Якщо ні – виводиться повідомлення про помилку: « $S \Rightarrow ScS \Rightarrow SbScS \Rightarrow abScS \Rightarrow \dots$ »;

Крок 5. Відображається умова: «Виходячи з умови задачі, вибрати наступну дію, при знаходженні породження, якщо « $S \Rightarrow ScS \Rightarrow SbScS \Rightarrow abSc\underline{S} \Rightarrow \dots$ »;

а)... $abSca$;

б)... $abScS$;

в)... $abacS$;

Якщо вибрано правильну відповідь, то відбувається перехід на наступний крок. Якщо ні – виводиться повідомлення про помилку: « $S \Rightarrow ScS \Rightarrow SbScS \Rightarrow abScS \Rightarrow abSca \Rightarrow \dots$ »

Крок 6. Відображається умова: «Виходячи з умови задачі, вибрати наступну дію, при знаходженні породження, якщо « $S \Rightarrow ScS \Rightarrow SbScS \Rightarrow abScS \Rightarrow ab\underline{Sca}$ »;

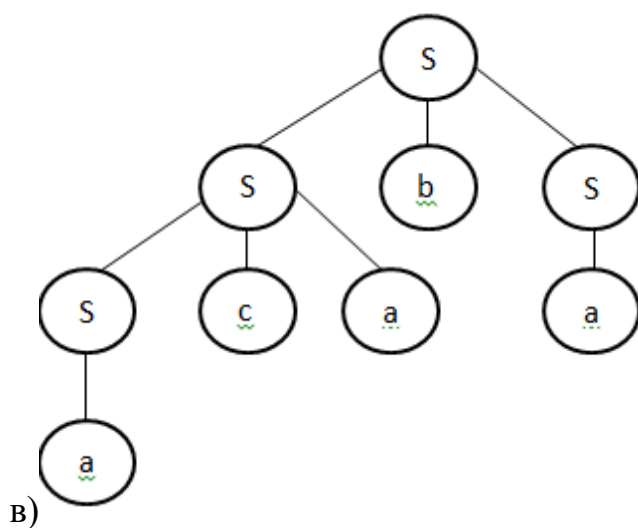
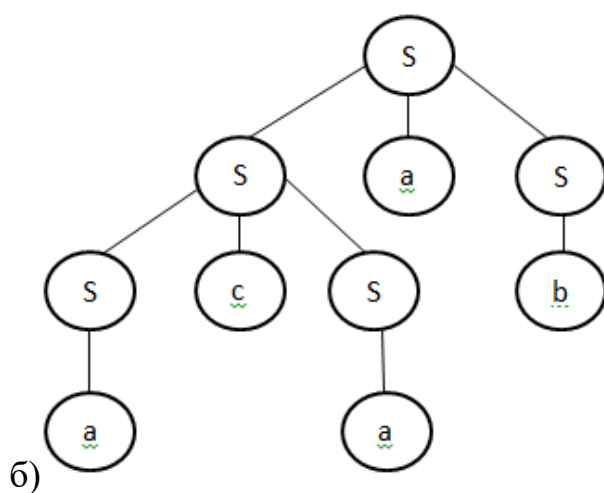
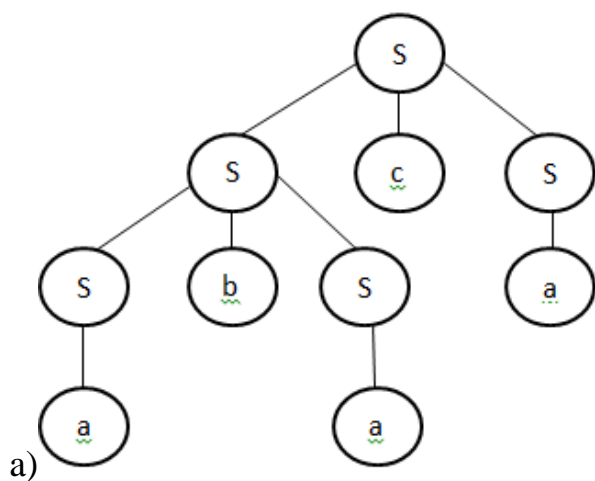
а)... $abSaSca$;

б)... $abScSca$;

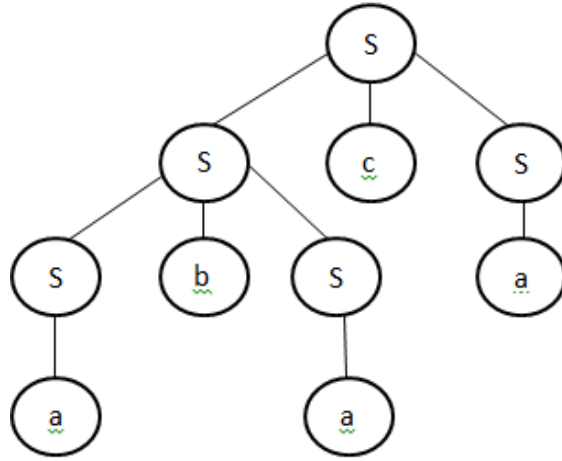
в)... $abaca$;

Якщо вибрано правильну відповідь, то відбувається перехід на наступний крок. Якщо ні – виводиться повідомлення про помилку: « $S \Rightarrow ScS \Rightarrow SbScS \Rightarrow abScS \Rightarrow abSca \Rightarrow abaca$ »;

Крок 7. Відображається умова: «Побудувати дерево розбору виходячи з умови завдання»



Якщо вибрано правильну відповідь, то відбувається перехід на наступний крок. Якщо ні – виводиться повідомлення про помилку та показано приклад правильного дерева розбору, до даного завдання:



Крок 8. Виводиться повідомлення про завершення проходження тренажера та кінцевий результат. Пропонується пройти тренажер знову або завершити його. Якщо вибрано повторне проходження, то відбувається перехід на крок 0. Також можна перейти до тестування іншого рівня складності, або теоретичного тестування. Можна повторно ознайомитись з інформаційною сторінкою.

2.3.2. Середній рівень складності

Крок 0. Відображається умова: «Візьмемо граматiku для побудови виразів типової мови програмування. Обмежимося оператором "+", "*", а як аргументи візьмемо ідентифікатори, що починаються символом *a* .

$G = (\{E, T, F\}, \{a\}, E, P)$, де

$P =$

1)	$E \Rightarrow E + T,$
2)	$E \Rightarrow T,$
3)	$E \Rightarrow E * T,$
4)	$T \Rightarrow T * F,$
5)	$T \Rightarrow F,$
6)	$T \Rightarrow T + F,$
7)	$F \Rightarrow (E),$
8)	$F \Rightarrow a,$

і вираз $a + a * a \in L(G)$.

Орієнтовано кінцевий результат матиме вигляд – « $a+a*a$ ». Знайти ліве породження. Побудувати дерево розбору до виразу, що вийде після знаходження лівого породження.

Умова задачі відображається на кожному кроці алгоритму, при рішенні завдання середнього рівня.»

Крок 1. Відображається умова: «З якого символу (літери) потрібно розпочати пошук лівого породження, виходячи з умови вище наведеної задачі?»

а) E ;

б) F ;

в) T ;

Якщо вибрано правильну відповідь, то відбувається перехід на наступний крок. Якщо ні – виводиться повідомлення про помилку: «Розпочати рішення потрібно з символу E ».

Крок 2. Відображається умова: «Маючи початковий символ E , який варіант потрібно обрати при знаходженні лівого породження, що задовільний умову задачі?»

а) $E+T$;

б) $E*T$;

в) T ;

Якщо вибрано правильну відповідь, то відбувається перехід на наступний крок. Якщо ні – виводиться повідомлення про помилку: « $\underline{E} \Rightarrow E+T$ »

Крок 3. Відображається умова: «Виходячи з правила знаходження лівого породження, яку наступну літеру потрібно замінити у виразі:

« $E \Rightarrow E+T$ »;

Щоб це задовольнило умову задачі?»

Дана літера виділена.

а) $\underline{E} \Rightarrow E+T$;

б) $E \Rightarrow \underline{E}+T$;

в) $E \Rightarrow E+\underline{T}$;

Якщо вибрано правильну відповідь, то відбувається перехід на наступний крок. Якщо ні – виводиться повідомлення про помилку: « $E \Rightarrow \underline{E} + T$ »

Крок 4. Відображається умова: «На який пункт у вище зазначеній таблиці потрібно замінити пропущену літеру у виразі:

$$\langle E \Rightarrow E + T \Rightarrow ? + T \rangle;$$

Щоб задовольнити умову задачі?»

а) $E + T$;

б) $E * T$;

в) T ;

Якщо вибрано правильну відповідь, то відбувається перехід на наступний крок. Якщо ні – виводиться повідомлення про помилку: « $E \Rightarrow E + T \Rightarrow \underline{T} + T$ »;

Крок 5. Відображається умова: «Виходячи з правила знаходження лівого породження, яку наступну літеру потрібно замінити у виразі:

$$\langle E \Rightarrow E + T \Rightarrow T + T \rangle;$$

Щоб це задовольнило умову задачі?»

Дана літера виділена.

а) $E \Rightarrow E + T \Rightarrow T + \underline{T}$;

б) $E \Rightarrow E + T \Rightarrow \underline{T} + T$;

в) $E \Rightarrow E + \underline{T} \Rightarrow T + T$;

Якщо вибрано правильну відповідь, то відбувається перехід на наступний крок. Якщо ні – виводиться повідомлення про помилку: « $E \Rightarrow E + T \Rightarrow \underline{T} + T$ »;

Крок 6. Відображається умова: «На який пункт у вище зазначеній таблиці потрібно замінити пропущену літеру у виразі:

$$\langle E \Rightarrow E + T \Rightarrow T + T \Rightarrow ? + T \rangle;$$

Щоб задовольнити умову задачі?»

а) $T * F$;

б) $E + F$;

в) F ;

Якщо вибрано правильну відповідь, то відбувається перехід на наступний крок. Якщо ні – виводиться повідомлення про помилку: « $E \Rightarrow E + T \Rightarrow T + T \Rightarrow \underline{F} + T$ »;

Крок 7. Відображається умова: «Виходячи з правила знаходження лівого породження, яку наступну літеру потрібно замінити у виразі:

$$\langle E \Rightarrow E+T \Rightarrow T+T \Rightarrow F+T \rangle;$$

Щоб це задовольнило умову задачі?»

Дана літера виділена.

а) $E \Rightarrow E+T \Rightarrow T+T \Rightarrow F+\underline{T}$;

б) $E \Rightarrow E+T \Rightarrow T+T \Rightarrow \underline{F}+T$;

в) $E \Rightarrow E+T \Rightarrow T+\underline{T} \Rightarrow F+T$;

Якщо вибрано правильну відповідь, то відбувається перехід на наступний крок. Якщо ні – виводиться повідомлення про помилку: $\langle E \Rightarrow E+T \Rightarrow T+T \Rightarrow \underline{F}+T \rangle$;

Крок 8. Відображається умова: «На який пункт у вище зазначеній таблиці потрібно замінити пропущену літеру у виразі:

$$\langle E \Rightarrow E+T \Rightarrow T+T \Rightarrow F+T \Rightarrow ?+T \rangle;$$

Щоб задовольнити умову задачі?»

а) a ;

б) (E) ;

в) (a) ;

Якщо вибрано правильну відповідь, то відбувається перехід на наступний крок. Якщо ні – виводиться повідомлення про помилку: $\langle E \Rightarrow E+T \Rightarrow T+T \Rightarrow F+T \Rightarrow a+T \rangle$;

Крок 9. Відображається умова: «Виходячи з правила знаходження лівого породження, яку наступну літеру потрібно замінити у виразі:

$$\langle E \Rightarrow E+T \Rightarrow T+T \Rightarrow F+T \Rightarrow a+T \rangle;$$

Щоб це задовольнило умову задачі?»

Дана літера виділена.

а) $E \Rightarrow E+T \Rightarrow T+T \Rightarrow F+\underline{T} \Rightarrow a+T$;

б) $E \Rightarrow E+T \Rightarrow T+T \Rightarrow F+T \Rightarrow \underline{a}+T$;

в) $E \Rightarrow E+T \Rightarrow T+T \Rightarrow F+T \Rightarrow a+\underline{T}$;

Якщо вибрано правильну відповідь, то відбувається перехід на наступний крок. Якщо ні – виводиться повідомлення про помилку: « $E \Rightarrow E+T \Rightarrow T+T \Rightarrow F+T \Rightarrow a+T$ »;

Крок 10. Відображається умова: «На який пункт у вище зазначеній таблиці потрібно замінити пропущену літеру у виразі:

« $E \Rightarrow E+T \Rightarrow T+T \Rightarrow F+T \Rightarrow a+T \Rightarrow a+?$ »;

Щоб задовольнити умову задачі?»

а) a ;

б) F ;

в) T^*F ;

Якщо вибрано правильну відповідь, то відбувається перехід на наступний крок. Якщо ні – виводиться повідомлення про помилку: « $E \Rightarrow E+T \Rightarrow T+T \Rightarrow F+T \Rightarrow a+T \Rightarrow a+T^*F$ »;

Крок 11. Відображається умова: «Виходячи з правила знаходження лівого породження, яку наступну літеру потрібно замінити у виразі:

« $E \Rightarrow E+T \Rightarrow T+T \Rightarrow F+T \Rightarrow a+T$ »;

Щоб це задовольнило умову задачі?»

Дана літера виділена.

а) $E \Rightarrow E+T \Rightarrow T+T \Rightarrow F+T \Rightarrow a+T \Rightarrow a+T^*F$;

б) $E \Rightarrow E+T \Rightarrow T+T \Rightarrow F+T \Rightarrow a+T \Rightarrow a+T^*F$;

в) $E \Rightarrow E+T \Rightarrow T+T \Rightarrow F+T \Rightarrow a+T \Rightarrow a+T^*F$;

Якщо вибрано правильну відповідь, то відбувається перехід на наступний крок. Якщо ні – виводиться повідомлення про помилку: « $E \Rightarrow E+T \Rightarrow T+T \Rightarrow F+T \Rightarrow a+T \Rightarrow a+T^*F$ »;

Крок 12. Відображається умова: «На який пункт у вище зазначеній таблиці потрібно замінити пропущену літеру у виразі:

« $E \Rightarrow E+T \Rightarrow T+T \Rightarrow F+T \Rightarrow a+T \Rightarrow a+T^*F \Rightarrow a+?^*F$ »;

Щоб задовольнити умову задачі?»

а) a ;

б) F ;

в) $T*F$;

Якщо вибрано правильну відповідь, то відбувається перехід на наступний крок. Якщо ні – виводиться повідомлення про помилку: « $E \Rightarrow E+T \Rightarrow T+T \Rightarrow F+T \Rightarrow a+T \Rightarrow a+T*F \Rightarrow a+\underline{F}*F$ »;

Крок 13. Відображається умова: «Виходячи з правила знаходження лівого породження, яку наступну літеру потрібно замінити у виразі:

$$\langle E \Rightarrow E+T \Rightarrow T+T \Rightarrow F+T \Rightarrow a+T \Rightarrow a+T*F \Rightarrow a+F*F \rangle;$$

Щоб це задовольнило умову задачі?»

Дана літера виділена.

а) $E \Rightarrow E+T \Rightarrow T+T \Rightarrow F+T \Rightarrow a+T \Rightarrow a+T*F \Rightarrow a+\underline{F}*F$;

б) $E \Rightarrow E+T \Rightarrow T+T \Rightarrow F+T \Rightarrow a+T \Rightarrow a+T*F \Rightarrow a+F*\underline{F}$;

в) $E \Rightarrow E+T \Rightarrow T+T \Rightarrow F+T \Rightarrow a+T \Rightarrow a+T*F \Rightarrow \underline{a}+F*F$;

Якщо вибрано правильну відповідь, то відбувається перехід на наступний крок. Якщо ні – виводиться повідомлення про помилку: « $E \Rightarrow E+T \Rightarrow T+T \Rightarrow F+T \Rightarrow a+T \Rightarrow a+T*F \Rightarrow a+\underline{F}*F$ »;

Крок 14. Відображається умова: «На який пункт у вище зазначеній таблиці потрібно замінити пропущену літеру у виразі:

$$\langle E \Rightarrow E+T \Rightarrow T+T \Rightarrow F+T \Rightarrow a+T \Rightarrow a+T*F \Rightarrow a+F*F \Rightarrow a+?*F \rangle;$$

Щоб задовольнити умову задачі?»

а) a ;

б) F ;

в) $T*F$;

Якщо вибрано правильну відповідь, то відбувається перехід на наступний крок. Якщо ні – виводиться повідомлення про помилку: « $E \Rightarrow E+T \Rightarrow T+T \Rightarrow F+T \Rightarrow a+T \Rightarrow a+T*F \Rightarrow a+F*F \Rightarrow a+a*F$ »;

Крок 15. Відображається умова: «Виходячи з правила знаходження лівого породження, яку наступну літеру потрібно замінити у виразі:

$$\langle E \Rightarrow E+T \Rightarrow T+T \Rightarrow F+T \Rightarrow a+T \Rightarrow a+T*F \Rightarrow a+F*F \Rightarrow a+a*F \rangle;$$

Щоб це задовольнило умову задачі?»

Дана літера виділена.

а) $E \Rightarrow E+T \Rightarrow T+T \Rightarrow F+T \Rightarrow a+T \Rightarrow a+T^*F \Rightarrow a+F^*F \Rightarrow a+a^*F$;

б) $E \Rightarrow E+T \Rightarrow T+T \Rightarrow F+T \Rightarrow a+T \Rightarrow a+T^*F \Rightarrow a+F^*F \Rightarrow a+a^*F$;

в) $E \Rightarrow E+T \Rightarrow T+T \Rightarrow F+T \Rightarrow a+T \Rightarrow a+T^*F \Rightarrow a+F^*F \Rightarrow a+a^*F$;

Якщо вибрано правильну відповідь, то відбувається перехід на наступний крок. Якщо ні – виводиться повідомлення про помилку: « $E \Rightarrow E+T \Rightarrow T+T \Rightarrow F+T \Rightarrow a+T \Rightarrow a+T^*F \Rightarrow a+F^*F \Rightarrow a+a^*F$ »;

Крок 16. Відображається умова: «На який пункт у вище зазначеній таблиці потрібно замінити пропущену літеру у виразі:

« $E \Rightarrow E+T \Rightarrow T+T \Rightarrow F+T \Rightarrow a+T \Rightarrow a+T^*F \Rightarrow a+F^*F \Rightarrow a+a^*F \Rightarrow a+a^*?$ »;

Щоб задовольнити умову задачі?»

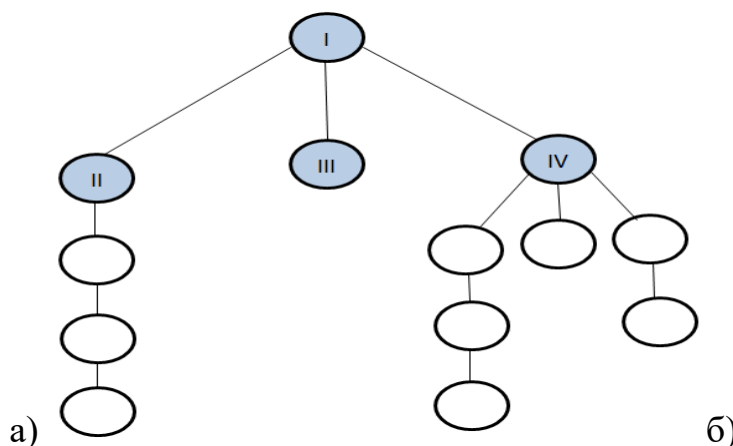
а) a ;

б) (E) ;

в) (a) ;

Якщо вибрано правильну відповідь, то відбувається перехід на наступний крок. Якщо ні – виводиться повідомлення про помилку: « $E \Rightarrow E+T \Rightarrow T+T \Rightarrow F+T \Rightarrow a+T \Rightarrow a+T^*F \Rightarrow a+F^*F \Rightarrow a+a^*F \Rightarrow a+a^*a$ »;

Крок 17. Відображається умова: «Виходячи з виразу: « $E \Rightarrow E+T \Rightarrow T+T \Rightarrow F+T \Rightarrow a+T \Rightarrow a+T^*F \Rightarrow a+F^*F \Rightarrow a+a^*F \Rightarrow a+a^*a$ ». Заповнити покроково пропущені літери у дереві розбору а, користуючись таблицею б:



1	«E»;
2	«T»;
3	«F»;
4	«*»;
5	«+»;
6	«a»;

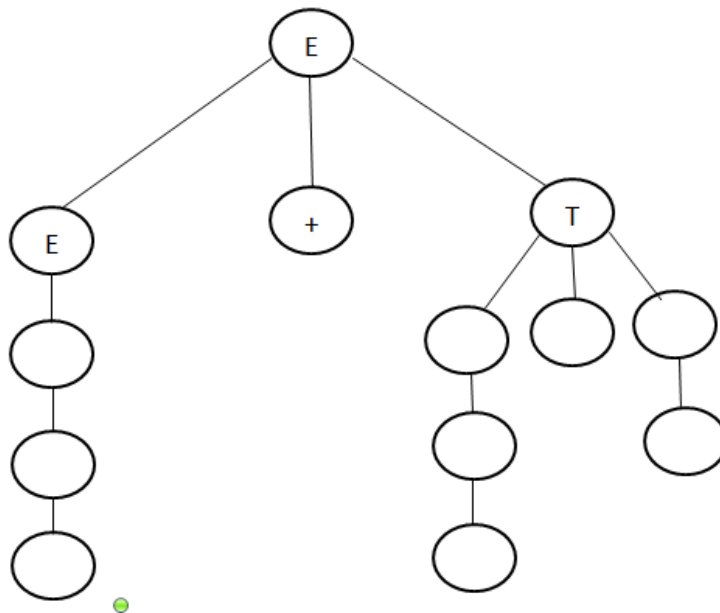
Оберіть правильний варіант, виходячи з вище наведеного виразу:»

а) I-1, II-3, III-2, IV-5;

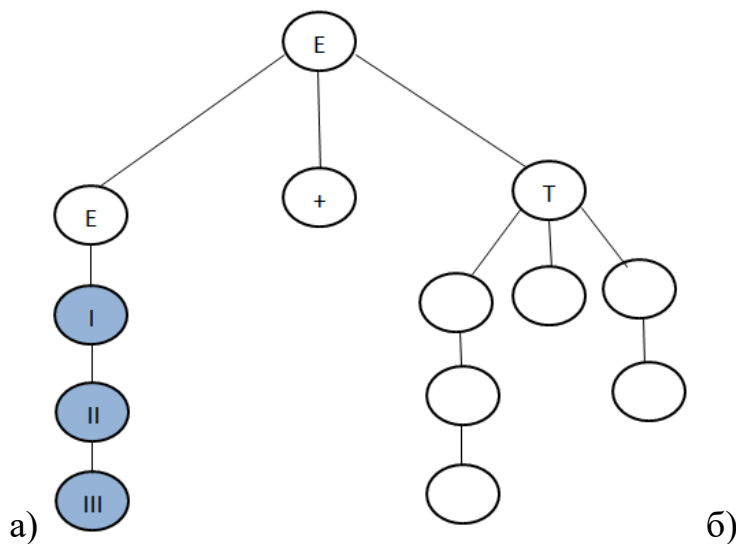
б) I-1, II-1, III-5, IV-2;

в) I-1, II-1, III-4, IV-5;

Якщо вибрано правильну відповідь, то відбувається перехід на наступний крок. Якщо ні – виводиться повідомлення про помилку:



Крок 18. Відображається умова: «Виходячи з виразу: $\langle E \Rightarrow E+T \Rightarrow T+T \Rightarrow F+T \Rightarrow a+T \Rightarrow a+T * F \Rightarrow a+F * F \Rightarrow a+a * F \Rightarrow a+a * a \rangle$. Заповнити покроково пропущені літери у дереві розбору а, користуючись таблицею б:



1	«E»;
2	«T»;
3	«F»;
4	«*»;
5	«+»;
6	«a»;

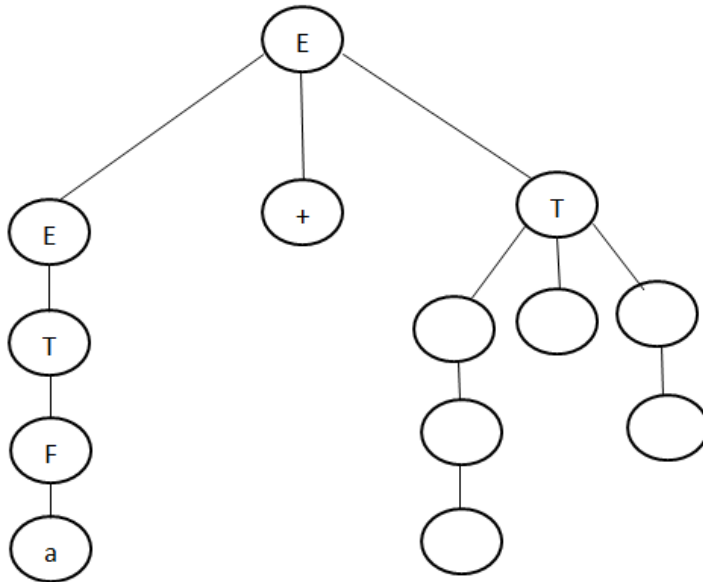
Оберіть правильний варіант, виходячи з вище наведеного виразу:»

а) I-6, II-3, III-2;

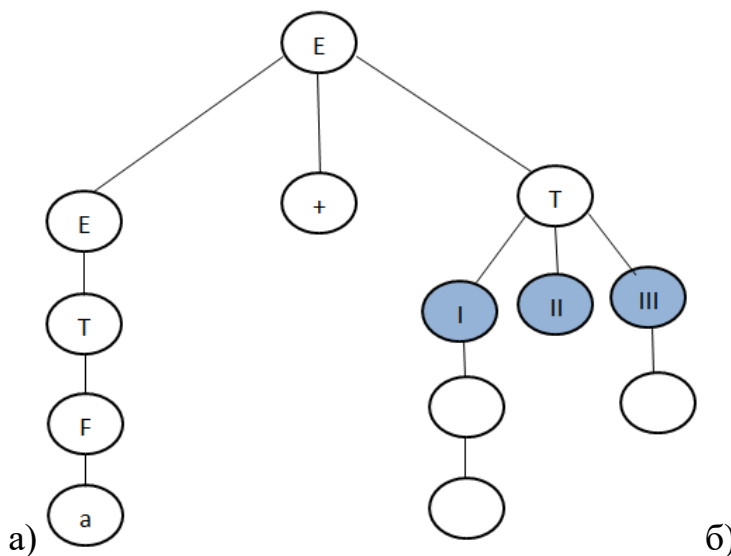
б) I-2, II-3, III-6;

в) I-3, II-6, III-2;

Якщо вибрано правильну відповідь, то відбувається перехід на наступний крок. Якщо ні – виводиться повідомлення про помилку:



Крок 19. Відображається умова: «Виходячи з виразу: $\langle E \Rightarrow E + T \Rightarrow T + T \Rightarrow F + T \Rightarrow a + T \Rightarrow a + T * F \Rightarrow a + F * F \Rightarrow a + a * F \Rightarrow a + a * a \rangle$. Заповнити покроково пропущені літери у дереві розбору а, користуючись таблицею б:



1	«E»;
2	«T»;
3	«F»;
4	«*»;
5	«+»;
6	«a»;

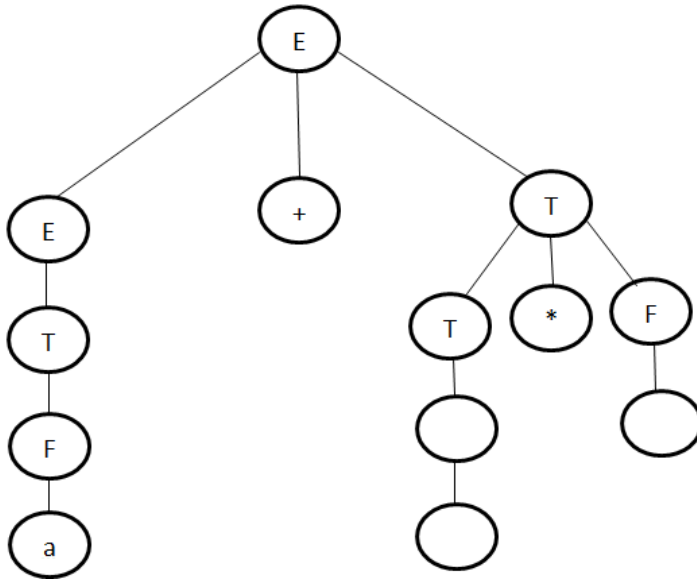
Оберіть правильний варіант, виходячи з вище наведеного виразу:»

а) I-2, II-4, III-3;

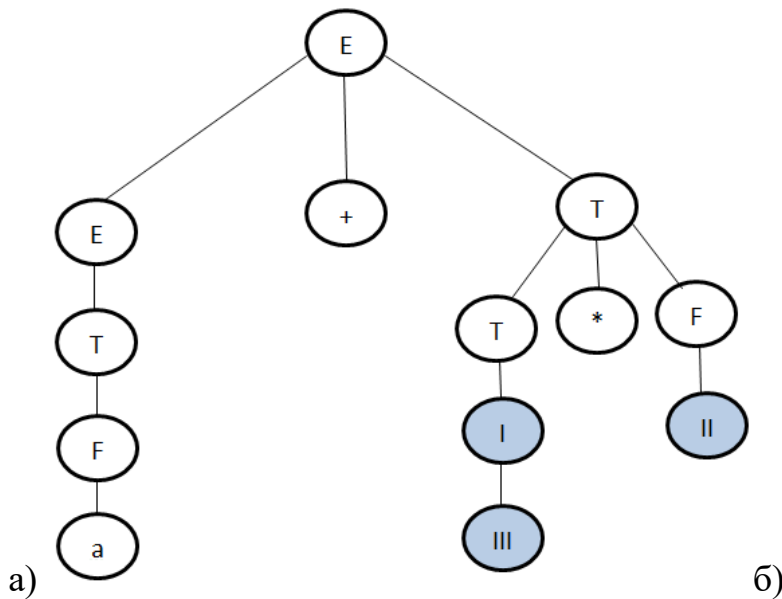
б) I-2, II-4, III-1;

в) I-2, II-5, III-3;

Якщо вибрано правильну відповідь, то відбувається перехід на наступний крок. Якщо ні – виводиться повідомлення про помилку:



Крок 20. Відображається умова: «Виходячи з виразу: « $E \Rightarrow E + T \Rightarrow T + T \Rightarrow F + T \Rightarrow a + T \Rightarrow a + T * F \Rightarrow a + F * F \Rightarrow a + a * F \Rightarrow a + a * a$ ». Заповнити покроково пропущені літери у дереві розбору а, користуючись таблицею б:

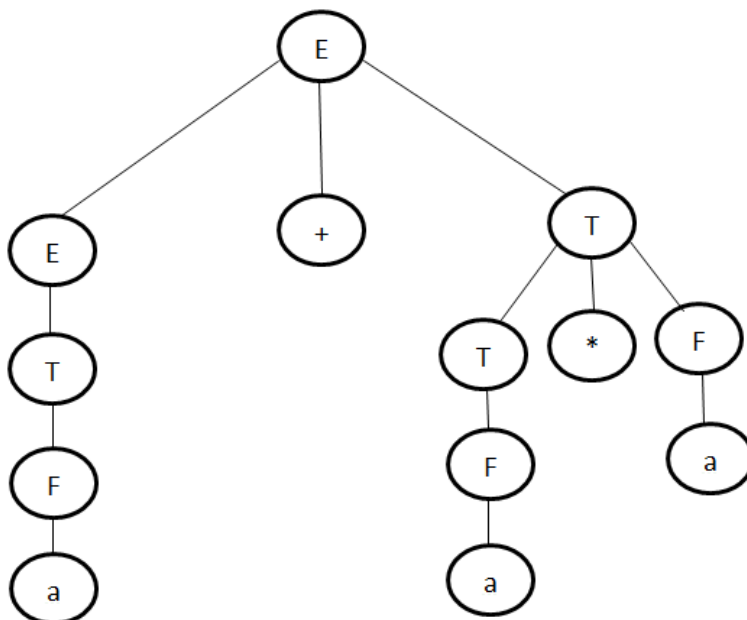


1	«E»;
2	«T»;
3	«F»;
4	«*»;
5	«+»;
6	«a»;

Оберіть правильний варіант, виходячи з вище наведеного виразу:»

- а) I-1, II-6, III-6;
- б) I-2, II-6, III-6;
- в) I-3, II-6, III-6;

Якщо вибрано правильну відповідь, то відбувається перехід на наступний крок. Якщо ні – виводиться повідомлення про помилку:



Крок 21. Відображається умова: Виводиться повідомлення про завершення проходження тренажера та кінцевий результат. Пропонується пройти тренажер знову або завершити його. Якщо вибрано повторне проходження, то відбувається перехід на крок 0. Також можна перейти до тестування іншого рівня складності, або теоретичного тестування. Можна повторно ознайомитись з інформаційною сторінкою.

2.3.3. Високий рівень складності

Крок 0. Відображається умова: «Візьмемо граматику для побудови виразів типової мови програмування. Обмежимося операторами "+", "*", а як аргументи візьмемо ідентифікатори, що починаються символами *a* або *b*, а далі йде ланцюжок з *a, b, 0, 1*».

ГраMATика може мати вигляд $G = (\{E, I\}, V_T, P, E)$, де

$V_T = \{+, *, (,), a, b, 0, 1\}$, а P – множина продукції:

1)	$E \Rightarrow I,$
2)	$E \Rightarrow E + E,$
3)	$E \Rightarrow E * E,$
4)	$E \Rightarrow (E),$

5)	$I \Rightarrow a,$
6)	$I \Rightarrow b,$
7)	$I \Rightarrow Ia,$
8)	$I \Rightarrow Ib,$
9)	$I \Rightarrow I0$
10)	$I \Rightarrow II$

Орієнтовано кінцевий результат матиме вигляд – « $a^*(a+b0)$ ». Знайти ліве та праве породження.

Умова задачі відображається на кожному кроці алгоритму, при рішенні завдання високого рівня.»

Крок 1. Відображається умова: «З якого символу (літери) потрібно розпочати пошук лівого породження, виходячи з умови вище наведеної задачі?»

а) E ;

б) I ;

в) S ;

Якщо вибрано правильну відповідь, то відбувається перехід на наступний крок. Якщо ні – виводиться повідомлення про помилку: «Розпочати рішення потрібно з символу E ».

Крок 2. Відображається умова: «Маючи початковий символ E , який варіант потрібно обрати при знаходженні лівого породження, щоб задовільнити умову задачі?»

а) $E+E$;

б) $E * E$;

в) I ;

Якщо вибрано правильну відповідь, то відбувається перехід на наступний крок. Якщо ні – виводиться повідомлення про помилку: « $\underline{E} \Rightarrow E * E$ »

Крок 3. Відображається умова: «Користуючись правилом лівого породження яку літеру потрібно замінити, спираючись на умову завдання?»

Дана літера виділена:

а) $\underline{E} \Rightarrow E * E$;

б) $E \Rightarrow \underline{E} * E$;

в) $E \Rightarrow E * \underline{E}$;

Якщо вибрано правильну відповідь, то відбувається перехід на наступний крок. Якщо ні – виводиться повідомлення про помилку: «Виходячи з правила знаходження лівого породження потрібно замінити наступну літеру - $E \Rightarrow \underline{E} * E$ »

Крок 4. Відображається умова: «На який пункт у вище зазначеній таблиці потрібно замінити пропущену літеру у виразі:

« $E \Rightarrow E * E \Rightarrow ? * E$ »

Щоб задовольнити умову задачі?»

а) $E \Rightarrow E$;

б) $E \Rightarrow (E)$;

в) $E \Rightarrow I$;

Якщо вибрано правильну відповідь, то відбувається перехід на наступний крок. Якщо ні – виводиться повідомлення про помилку: « $E \Rightarrow E * E \Rightarrow \underline{I} * E$ »

Крок 5. Відображається умова: «Яку наступну літеру потрібно замінити у виразі, « $E \Rightarrow E * E \Rightarrow I * E \Rightarrow \dots$ », при знаходженні лівого породження?»

Дана літера виділена:

а) $E \Rightarrow \underline{E} * E \Rightarrow I * E$;

б) $E \Rightarrow E * E \Rightarrow \underline{I} * E$;

в) $E \Rightarrow E * E \Rightarrow I * \underline{E}$;

Якщо вибрано правильну відповідь, то відбувається перехід на наступний крок. Якщо ні – виводиться повідомлення про помилку: « $E \Rightarrow E * E \Rightarrow \underline{I} * E$ »

Крок 6. Відображається умова: «На яку літеру потрібно замінити виділену літеру у виразі: « $E \Rightarrow E * E \Rightarrow \underline{I} * E$ ». Щоб задовольнити умову задачі?»

а) на літеру a , що матиме вигляд - $E \Rightarrow E * E \Rightarrow I * E \Rightarrow a * E$;

б) на літеру b , що матиме вигляд - $E \Rightarrow E * E \Rightarrow I * E \Rightarrow b * E$;

в) на літеру $I0$, що матиме вигляд - $E \Rightarrow E * E \Rightarrow I * E \Rightarrow I0 * E$;

Якщо вибрано правильну відповідь, то відбувається перехід на наступний крок. Якщо ні – виводиться повідомлення про помилку: « $E \Rightarrow E^*E \Rightarrow I^*E \Rightarrow a^*E$ »

Крок 7. Відображається умова: «Яку наступну літеру потрібно замінити у виразі, « $E \Rightarrow E^*E \Rightarrow I^*E \Rightarrow a^*E \Rightarrow \dots$ », при знаходженні лівого породження?»

Дана літера виділена:

а) $E \Rightarrow E^*E \Rightarrow I^*E \Rightarrow \underline{a}^*E$;

б) $E \Rightarrow E^*E \Rightarrow I^*E \Rightarrow a^*\underline{E}$;

в) $E \Rightarrow E^*E \Rightarrow I^*E \Rightarrow a^*E$;

Якщо вибрано правильну відповідь, то відбувається перехід на наступний крок. Якщо ні – виводиться повідомлення про помилку: « $E \Rightarrow E^*E \Rightarrow I^*E \Rightarrow a^*\underline{E}$ ».

Крок 8. Відображається умова: «На який пункт у вище зазначеній таблиці потрібно замінити виділену літеру у виразі: « $E \Rightarrow E^*E \Rightarrow I^*E \Rightarrow a^*\underline{E}$ ». Щоб задовольнити умову задачі?»

а) на пункт (E) , що матиме вигляд - $E \Rightarrow E^*E \Rightarrow I^*E \Rightarrow a^*\underline{E} \Rightarrow a^*(E)$;

б) на пункт I , що матиме вигляд - $E \Rightarrow E^*E \Rightarrow I^*E \Rightarrow a^*\underline{E} \Rightarrow a^*I$;

в) на пункт $E+E$, що матиме вигляд - $E \Rightarrow E^*E \Rightarrow I^*E \Rightarrow a^*\underline{E} \Rightarrow a^*E+E$;

Якщо вибрано правильну відповідь, то відбувається перехід на наступний крок. Якщо ні – виводиться повідомлення про помилку: « $E \Rightarrow E^*E \Rightarrow I^*E \Rightarrow a^*E \Rightarrow a^*(E)$ »

Крок 9. Відображається умова: «Яку наступну літеру потрібно замінити у виразі, « $E \Rightarrow E^*E \Rightarrow I^*E \Rightarrow a^*E \Rightarrow a^*(E) \Rightarrow \dots$ », при знаходженні лівого породження?»

Дана літера виділена:

а) $E \Rightarrow E^*E \Rightarrow I^*E \Rightarrow a^*E \Rightarrow a^*\underline{(E)}$;

б) $E \Rightarrow E^*E \Rightarrow I^*E \Rightarrow a^*E \Rightarrow a^*(\underline{E})$;

в) $E \Rightarrow E^*E \Rightarrow I^*E \Rightarrow a^*E \Rightarrow a^*(E)$;

Якщо вибрано правильну відповідь, то відбувається перехід на наступний крок. Якщо ні – виводиться повідомлення про помилку: « $E \Rightarrow E^*E \Rightarrow I^*E \Rightarrow a^*E \Rightarrow a^*(\underline{E})$ »

Крок 10. Відображається умова: . «Відображається умова: На який пункт у вище зазначеній таблиці потрібно замінити виділену літеру у виразі: $E \Rightarrow E^*E \Rightarrow I^*E \Rightarrow a^*E \Rightarrow a^*(\underline{E})$. Щоб задовольнити умову задачі?»

а) на пункт $E+E$, що матиме вигляд - $E \Rightarrow E^*E \Rightarrow I^*E \Rightarrow a^*E \Rightarrow a^*(\underline{E}) \Rightarrow a^*(E+E)$;

б) на пункт E^*E , що матиме вигляд - $E \Rightarrow E^*E \Rightarrow I^*E \Rightarrow a^*E \Rightarrow a^*(\underline{E}) \Rightarrow a^*(E^*E)$;

в) на пункт I , що матиме вигляд - $E \Rightarrow E^*E \Rightarrow I^*E \Rightarrow a^*E \Rightarrow a^*(\underline{E}) \Rightarrow a^*(I)$;

Якщо вибрано правильну відповідь, то відбувається перехід на наступний крок. Якщо ні – виводиться повідомлення про помилку: « $E \Rightarrow E^*E \Rightarrow I^*E \Rightarrow a^*E \Rightarrow a^*(E) \Rightarrow a^*(E+E)$ »

Крок 11. Відображається умова: «Виходячи з правила знаходження лівого породження, яку наступну літеру потрібно замінити у виразі: « $E \Rightarrow E^*E \Rightarrow I^*E \Rightarrow a^*E \Rightarrow a^*(E) \Rightarrow a^*(E+E) \Rightarrow \dots$ », щоб це задовольнило умову задачі?»

Дана літера виділена.

а) $E \Rightarrow E^*E \Rightarrow I^*E \Rightarrow a^*E \Rightarrow a^*(E) \Rightarrow \underline{a}^*(E+E)$;

б) $E \Rightarrow E^*E \Rightarrow I^*E \Rightarrow a^*E \Rightarrow a^*(E) \Rightarrow a^*(\underline{E}+E)$;

в) $E \Rightarrow E^*E \Rightarrow I^*E \Rightarrow a^*E \Rightarrow a^*(E) \Rightarrow a^*(E+\underline{E})$;

Якщо вибрано правильну відповідь, то відбувається перехід на наступний крок. Якщо ні – виводиться повідомлення про помилку: « $E \Rightarrow E^*E \Rightarrow I^*E \Rightarrow a^*E \Rightarrow a^*(E) \Rightarrow a^*(\underline{E}+E)$ »;

Крок 12. Відображається умова: «На який пункт у вище зазначеній таблиці потрібно замінити виділену літеру у виразі: « $E \Rightarrow E^*E \Rightarrow I^*E \Rightarrow a^*E \Rightarrow a^*(E) \Rightarrow a^*(\underline{E}+E)$ »,. Щоб задовольнити умову задачі?»

а) на пункт E^*E , що матиме вигляд - $E \Rightarrow E^*E \Rightarrow I^*E \Rightarrow a^*E \Rightarrow a^*(E) \Rightarrow a^*(\underline{E}+E) \Rightarrow a^*(E^*E+E)$;

б) на пункт $E+E$, що матиме вигляд - $E \Rightarrow E^*E \Rightarrow I^*E \Rightarrow a^*E \Rightarrow a^*(E) \Rightarrow a^*(\underline{E}+E) \Rightarrow a^*(E+E+E)$;

в) на пункт I , що матиме вигляд - $E \Rightarrow E^*E \Rightarrow I^*E \Rightarrow a^*E \Rightarrow a^*(E) \Rightarrow a^*(\underline{E}+E) \Rightarrow a^*(I+E)$;

Якщо вибрано правильну відповідь, то відбувається перехід на наступний крок. Якщо ні – виводиться повідомлення про помилку: « $E \Rightarrow E * E \Rightarrow I * E \Rightarrow a * E \Rightarrow a^*(E) \Rightarrow a^*(\underline{E} + E) \Rightarrow a^*(I + E)$ ».

Крок 13. Відображається умова: «Виходячи з правила знаходження лівого породження, яку наступну літеру потрібно замінити у виразі: « $E \Rightarrow E * E \Rightarrow I * E \Rightarrow a * E \Rightarrow a^*(E) \Rightarrow a^*(E + E) \Rightarrow a^*(I + E)$ », щоб це задовольнило умову задачі?»

а) I ;

б) a ;

в) E ;

Якщо вибрано правильну відповідь, то відбувається перехід на наступний крок. Якщо ні – виводиться повідомлення про помилку: « $E \Rightarrow E * E \Rightarrow I * E \Rightarrow a * E \Rightarrow a^*(E) \Rightarrow a^*(E + E) \Rightarrow a^*(I + E)$ ».

Крок 14. Відображається умова: «На який пункт у вище зазначеній таблиці потрібно замінити виділену літеру у виразі: « $E \Rightarrow E * E \Rightarrow I * E \Rightarrow a * E \Rightarrow a^*(E) \Rightarrow a^*(E + E) \Rightarrow a^*(\underline{I} + E)$ »;». Щоб задовольнити умову задачі?»

а) на пункт a , що матиме вигляд - $E \Rightarrow E * E \Rightarrow I * E \Rightarrow a * E \Rightarrow a^*(E) \Rightarrow a^*(E + E) \Rightarrow a^*(\underline{I} + E) \Rightarrow a^*(a + E)$;

б) на пункт b , що матиме вигляд - $E \Rightarrow E * E \Rightarrow I * E \Rightarrow a * E \Rightarrow a^*(E) \Rightarrow a^*(E + E) \Rightarrow a^*(\underline{I} + E) \Rightarrow a^*(b + E)$;

в) на пункт Ia , що матиме вигляд - $E \Rightarrow E * E \Rightarrow I * E \Rightarrow a * E \Rightarrow a^*(E) \Rightarrow a^*(E + E) \Rightarrow a^*(\underline{I} + E) \Rightarrow a^*(Ia + E)$;

Якщо вибрано правильну відповідь, то відбувається перехід на наступний крок. Якщо ні – виводиться повідомлення про помилку: « $E \Rightarrow E * E \Rightarrow I * E \Rightarrow a * E \Rightarrow a^*(E) \Rightarrow a^*(E + E) \Rightarrow a^*(\underline{I} + E) \Rightarrow a^*(a + E)$ ».

Крок 15. «Відображається умова: Виходячи з правила знаходження лівого породження, яку наступну літеру потрібно замінити у виразі: « $E \Rightarrow E * E \Rightarrow I * E \Rightarrow a * E \Rightarrow a^*(E) \Rightarrow a^*(E + E) \Rightarrow a^*(I + E) \Rightarrow a^*(a + E) \Rightarrow \dots$ », щоб це задовольнило умову задачі?»

Дана літера виділена.

а) $E \Rightarrow E * E \Rightarrow I * E \Rightarrow a * E \Rightarrow a^*(E) \Rightarrow a^*(E + E) \Rightarrow a^*(\underline{I} + E) \Rightarrow \underline{a}^*(a + E)$;

$$\text{б) } E \Rightarrow E * E \Rightarrow I * E \Rightarrow a * E \Rightarrow a^*(E) \Rightarrow a^*(E + E) \Rightarrow a^*(\underline{I} + E) \Rightarrow a^*(a + \underline{E});$$

$$\text{в) } E \Rightarrow E * E \Rightarrow I * E \Rightarrow a * E \Rightarrow a^*(E) \Rightarrow a^*(E + E) \Rightarrow a^*(\underline{I} + E) \Rightarrow a^*(a + \underline{E});$$

Якщо вибрано правильну відповідь, то відбувається перехід на наступний крок. Якщо ні – виводиться повідомлення про помилку: « $E \Rightarrow E * E \Rightarrow I * E \Rightarrow a * E \Rightarrow a^*(E) \Rightarrow a^*(E + E) \Rightarrow a^*(I + E) \Rightarrow a^*(a + \underline{E})$ ».

Крок 16. Відображається умова: «На який пункт у вище зазначеній таблиці потрібно замінити виділену літеру у виразі: « $E \Rightarrow E * E \Rightarrow I * E \Rightarrow a * E \Rightarrow a^*(E) \Rightarrow a^*(E + E) \Rightarrow a^*(\underline{I} + E) \Rightarrow a^*(a + \underline{E})$ »; Щоб задовольнити умову задачі?»

$$\text{а) на пункт (E), що матиме вигляд - } E \Rightarrow E * E \Rightarrow I * E \Rightarrow a * E \Rightarrow a^*(E) \Rightarrow a^*(E + E) \Rightarrow a^*(I + E) \Rightarrow a^*(a + \underline{E}) \Rightarrow a^*(a + (E));$$

$$\text{б) на пункт I, що матиме вигляд - } E \Rightarrow E * E \Rightarrow I * E \Rightarrow a * E \Rightarrow a^*(E) \Rightarrow a^*(E + E) \Rightarrow a^*(I + E) \Rightarrow a^*(a + \underline{E}) \Rightarrow a^*(a + I);$$

$$\text{в) на пункт } E * E, \text{ що матиме вигляд - } E \Rightarrow E * E \Rightarrow I * E \Rightarrow a * E \Rightarrow a^*(E) \Rightarrow a^*(E + E) \Rightarrow a^*(I + E) \Rightarrow a^*(a + \underline{E}) \Rightarrow a^*(a + E * E);$$

Якщо вибрано правильну відповідь, то відбувається перехід на наступний крок. Якщо ні – виводиться повідомлення про помилку: « $E \Rightarrow E * E \Rightarrow I * E \Rightarrow a * E \Rightarrow a^*(E) \Rightarrow a^*(E + E) \Rightarrow a^*(I + E) \Rightarrow a^*(a + \underline{E}) \Rightarrow a^*(a + I)$ ».

Крок 17. Відображається умова: «Виходячи з правила знаходження лівого породження, яку наступну літеру потрібно замінити у виразі: « $E \Rightarrow E * E \Rightarrow I * E \Rightarrow a * E \Rightarrow a^*(E) \Rightarrow a^*(E + E) \Rightarrow a^*(I + E) \Rightarrow a^*(a + E) \Rightarrow a^*(a + I) \Rightarrow \dots$ », щоб це задовольнило умову задачі?»

Дана літера виділена.

$$\text{а) } E \Rightarrow E * E \Rightarrow I * E \Rightarrow a * E \Rightarrow a^*(E) \Rightarrow a^*(E + E) \Rightarrow a^*(I + E) \Rightarrow a^*(a + E) \Rightarrow \underline{a}^*(a + I);$$

$$\text{б) } E \Rightarrow E * E \Rightarrow I * E \Rightarrow a * E \Rightarrow a^*(E) \Rightarrow a^*(E + E) \Rightarrow a^*(I + E) \Rightarrow a^*(a + E) \Rightarrow a^*(\underline{a} + I);$$

$$\text{в) } E \Rightarrow E * E \Rightarrow I * E \Rightarrow a * E \Rightarrow a^*(E) \Rightarrow a^*(E + E) \Rightarrow a^*(I + E) \Rightarrow a^*(a + E) \Rightarrow a^*(a + \underline{I});$$

Якщо вибрано правильну відповідь, то відбувається перехід на наступний крок. Якщо ні – виводиться повідомлення про помилку: « $E \Rightarrow E * E \Rightarrow I * E \Rightarrow a * E \Rightarrow a^*(E) \Rightarrow a^*(E + E) \Rightarrow a^*(I + E) \Rightarrow a^*(a + E) \Rightarrow a^*(a + \underline{I})$ ».

Крок 18. Відображається умова: «На який пункт у вище зазначеній таблиці потрібно замінити виділену літеру у виразі:

$$\langle E \Rightarrow E * E \Rightarrow I * E \Rightarrow a * E \Rightarrow a^*(E) \Rightarrow a^*(E + E) \Rightarrow a^*(I + E) \Rightarrow a^*(a + E) \Rightarrow a^*(a + \underline{I}) \rangle;$$

Щоб задовольнити умову задачі?»

а) на пункт b , що матиме вигляд - $E \Rightarrow E * E \Rightarrow I * E \Rightarrow a * E \Rightarrow a^*(E) \Rightarrow a^*(E + E) \Rightarrow a^*(I + E) \Rightarrow a^*(a + E) \Rightarrow a^*(a + \underline{I}) \Rightarrow a^*(a + b)$;

б) на пункт Ib , що матиме вигляд - $E \Rightarrow E * E \Rightarrow I * E \Rightarrow a * E \Rightarrow a^*(E) \Rightarrow a^*(E + E) \Rightarrow a^*(I + E) \Rightarrow a^*(a + E) \Rightarrow a^*(a + \underline{I}) \Rightarrow a^*(a + Ib)$;

в) на пункт $I0$, що матиме вигляд - $E \Rightarrow E * E \Rightarrow I * E \Rightarrow a * E \Rightarrow a^*(E) \Rightarrow a^*(E + E) \Rightarrow a^*(I + E) \Rightarrow a^*(a + E) \Rightarrow a^*(a + \underline{I}) \Rightarrow a^*(a + I0)$;

Якщо вибрано правильну відповідь, то відбувається перехід на наступний крок. Якщо ні – виводиться повідомлення про помилку: $\langle E \Rightarrow E * E \Rightarrow I * E \Rightarrow a * E \Rightarrow a^*(E) \Rightarrow a^*(E + E) \Rightarrow a^*(I + E) \Rightarrow a^*(a + E) \Rightarrow a^*(a + \underline{I}) \Rightarrow a^*(a + I0) \rangle$.

Крок 19. Відображається умова: «Виходячи з правила знаходження лівого породження, яку наступну літеру потрібно замінити у виразі: $\langle E \Rightarrow E * E \Rightarrow I * E \Rightarrow a * E \Rightarrow a^*(E) \Rightarrow a^*(E + E) \Rightarrow a^*(I + E) \Rightarrow a^*(a + E) \Rightarrow a^*(a + \underline{I}) \Rightarrow a^*(a + I0) \Rightarrow \dots \rangle$ », щоб це задовольнило умову задачі?»

Дана літера виділена.

а) $a^*(\underline{a} + I0)$;

б) $a^*(a + \underline{I0})$;

в) $a^*(a + \underline{I0})$;

Якщо вибрано правильну відповідь, то відбувається перехід на наступний крок. Якщо ні – виводиться повідомлення про помилку: $\langle a^*(a + \underline{I0}) \rangle$;

Крок 20. Відображається умова: «На який пункт у вище зазначеній таблиці потрібно замінити виділену літеру у виразі:

$$\langle E \Rightarrow E * E \Rightarrow I * E \Rightarrow a * E \Rightarrow a^*(E) \Rightarrow a^*(E + E) \Rightarrow a^*(I + E) \Rightarrow a^*(a + E) \Rightarrow a^*(a + \underline{I}) \Rightarrow a^*(a + I0) \rangle;$$

Щоб задовольнити умову задачі?»

а) на пункт a , що матиме вигляд - $E \Rightarrow E * E \Rightarrow I * E \Rightarrow a * E \Rightarrow a^*(E) \Rightarrow a^*(E + E) \Rightarrow a^*(I + E) \Rightarrow a^*(a + E) \Rightarrow a^*(a + \underline{I}) \Rightarrow a^*(a + I0) \Rightarrow a^*(a + a0)$;

б) на пункт b , що матиме вигляд - $E \Rightarrow E * E \Rightarrow I * E \Rightarrow a * E \Rightarrow a^*(E) \Rightarrow a^*(E + E) \Rightarrow a^*(I + E) \Rightarrow a^*(a + E) \Rightarrow a^*(a + \underline{I}) \Rightarrow a^*(a + I0) \Rightarrow a^*(a + b0)$;

в) залишити, як є, що матиме вигляд - $E \Rightarrow E * E \Rightarrow I * E \Rightarrow a * E \Rightarrow a * (E) \Rightarrow a * (E + E) \Rightarrow a * (I + E) \Rightarrow a * (a + E) \Rightarrow a * (a + I) \Rightarrow a * (a + \underline{I}0) \Rightarrow a * (a + I0);$

Якщо вибрано правильну відповідь, то відбувається перехід на наступний крок. Якщо ні – виводиться повідомлення про помилку: « $E \Rightarrow E * E \Rightarrow I * E \Rightarrow a * E \Rightarrow a * (E) \Rightarrow a * (E + E) \Rightarrow a * (I + E) \Rightarrow a * (a + E) \Rightarrow a * (a + I) \Rightarrow a * (a + \underline{I}0) \Rightarrow a * (a + b0)$ »;

Крок 21. Відображається повідомлення: «Ліве породження має вигляд: :
« $E \Rightarrow E * E \Rightarrow I * E \Rightarrow a * E \Rightarrow a * (E) \Rightarrow a * (E + E) \Rightarrow a * (I + E) \Rightarrow a * (a + E) \Rightarrow a * (a + I) \Rightarrow a * (a + \underline{I}0) \Rightarrow a * (a + b0)$ ». Що повністю відповідає умові задачі. Та виводиться два пункти на вибір:»

а) Завершити тестування (у разі вибору даного пункту ви отримаєте оцінку лише за половинну пройденого тренажеру, та перейдете у меню вибору складності тестування);

б) Продовжити тестування (у разі вибору даного пункту ви продовжите рішення задачі, а саме пошук правого породження)

Якщо було обрано перший варіант то користувач завершить тестування, якщо другий то перейде на наступний крок.

Крок 22. Відображається умова:

Відображається умова: «З якого символу (літери) потрібно розпочати пошук правого породження, виходячи з умови вище наведеної задачі?»

а) E ;

б) I ;

в) S ;

Якщо вибрано правильну відповідь, то відбувається перехід на наступний крок. Якщо ні – виводиться повідомлення про помилку: «Розпочати рішення потрібно з символу E ».

Крок 23. Відображається умова: «Маючи початковий символ E , який варіант потрібно обрати при знаходженні правого породження, що задовільний умову задачі?»

а) $E + E$;

б) $E * E$;

в) I ;

Якщо вибрано правильну відповідь, то відбувається перехід на наступний крок. Якщо ні – виводиться повідомлення про помилку: « $E \Rightarrow E^*E$ »

Крок 24. Відображається умова: «Користуючись правилом знаходження правого породження, яку літеру потрібно замінити, спираючись на умову завдання?»

Дана літера виділена:

а) $\underline{E} \Rightarrow E^*E$;

б) $E \Rightarrow \underline{E}^*E$;

в) $E \Rightarrow E^*\underline{E}$;

Якщо вибрано правильну відповідь, то відбувається перехід на наступний крок. Якщо ні – виводиться повідомлення про помилку: «Виходячи з правила знаходження лівого породження потрібно замінити наступну літеру – « $E \Rightarrow E^*\underline{E}$ »

Крок 25. Відображається умова: «На який пункт у вище зазначеній таблиці потрібно замінити пропущену літеру у виразі « $E \Rightarrow E^*E \Rightarrow E^*?$ », щоб задовольнити умову задачі?»

а) $E \Rightarrow E$;

б) $E \Rightarrow (E)$;

в) $E \Rightarrow I$;

Якщо вибрано правильну відповідь, то відбувається перехід на наступний крок. Якщо ні – виводиться повідомлення про помилку: « $E \Rightarrow E^*E \Rightarrow E^*(E)$ »

Крок 26. Відображається умова: «Виходячи з правила знаходження правого породження, яку наступну літеру потрібно замінити у виразі: « $E \Rightarrow E^*E \Rightarrow E^*(E)$ »; Щоб це задовольнило умову задачі?»

Дана літера виділена.

а) $E \Rightarrow E^*E \Rightarrow E^*(\underline{E})$;

б) $E \Rightarrow E^*E \Rightarrow \underline{E}^*(E)$;

в) $E \Rightarrow E^*E \Rightarrow E^*(\underline{E})$;

Якщо вибрано правильну відповідь, то відбувається перехід на наступний крок. Якщо ні – виводиться повідомлення про помилку: « $E \Rightarrow E^*E \Rightarrow E^*(\underline{E})$ »

Крок 27. Відображається умова: «На який пункт у вище зазначеній таблиці потрібно замінити пропущену літеру у виразі $\langle E \Rightarrow E * E \Rightarrow E^*(E) \Rightarrow E^*(?) \rangle$, щоб задовольнити умову задачі?»

а) $E * E$;

б) $E + E$;

в) I ;

Якщо вибрано правильну відповідь, то відбувається перехід на наступний крок. Якщо ні – виводиться повідомлення про помилку: $\langle E \Rightarrow E * E \Rightarrow E^*(E) \Rightarrow E^*(E + E) \rangle$

Крок 28. Відображається умова: «Виходячи з правила знаходження правого породження, яку наступну літеру потрібно замінити у виразі: $\langle E \Rightarrow E * E \Rightarrow E^*(E) \Rightarrow E^*(E + E) \rangle$; Щоб це задовольнило умову задачі?»

Дана літера виділена.

а) $E^*(E + \underline{E})$;

б) $E^*(\underline{E} + E)$;

в) $\underline{E}^*(E + E)$;

Якщо вибрано правильну відповідь, то відбувається перехід на наступний крок. Якщо ні – виводиться повідомлення про помилку: $\langle E \Rightarrow E * E \Rightarrow E^*(E) \Rightarrow E^*(E + \underline{E}) \rangle$

Крок 29. Відображається умова: «На який пункт у вище зазначеній таблиці потрібно замінити пропущену літеру у виразі $\langle E \Rightarrow E * E \Rightarrow E^*(E) \Rightarrow E^*(E + E) \Rightarrow E^*(E + ?) \rangle$, щоб задовольнити умову задачі?»

а) I ;

б) $E + E$;

в) $E * E$;

Якщо вибрано правильну відповідь, то відбувається перехід на наступний крок. Якщо ні – виводиться повідомлення про помилку: $\langle E \Rightarrow E * E \Rightarrow E^*(E) \Rightarrow E^*(E + E) \Rightarrow E^*(E + I) \rangle$

Крок 30. Відображається умова: «Виходячи з правила знаходження правого породження, яку наступну літеру потрібно замінити у виразі: $\langle E \Rightarrow E^*E \Rightarrow E^*(E) \Rightarrow E^*(E+E) \Rightarrow E^*(E+I) \rangle$; Щоб це задовольнило умову задачі?»

Дана літера виділена.

а) $\underline{E}^*(E+I)$;

б) $E^*(E+\underline{I})$;

в) $E^*(\underline{E}+I)$;

Якщо вибрано правильну відповідь, то відбувається перехід на наступний крок. Якщо ні – виводиться повідомлення про помилку: $\langle E \Rightarrow E^*E \Rightarrow E^*(E) \Rightarrow E^*(E+E) \Rightarrow E^*(E+I) \rangle$

Крок 31. Відображається умова: «На який пункт у вище зазначеній таблиці потрібно замінити пропущену літеру у виразі $\langle E \Rightarrow E^*E \Rightarrow E^*(E) \Rightarrow E^*(E+E) \Rightarrow E^*(E+I) \Rightarrow E^*(E+?) \rangle$, щоб задовольнити умову задачі?»

а) $I0$;

б) Ia ;

в) Ib ;

Якщо вибрано правильну відповідь, то відбувається перехід на наступний крок. Якщо ні – виводиться повідомлення про помилку: $\langle E \Rightarrow E^*E \Rightarrow E^*(E) \Rightarrow E^*(E+E) \Rightarrow E^*(E+I) \Rightarrow E^*(E+I0) \rangle$

Крок 32. Відображається умова: «Виходячи з правила знаходження правого породження, яку наступну літеру потрібно замінити у виразі: $\langle E \Rightarrow E^*E \Rightarrow E^*(E) \Rightarrow E^*(E+E) \Rightarrow E^*(E+I) \Rightarrow E^*(E+I0) \rangle$; Щоб це задовольнило умову задачі?»

Дана літера виділена.

а) $E^*(E+\underline{I0})$;

б) $E^*(\underline{E}+I0)$;

в) $E^*(E+\underline{I0})$;

Якщо вибрано правильну відповідь, то відбувається перехід на наступний крок. Якщо ні – виводиться повідомлення про помилку: $\langle E \Rightarrow E^*E \Rightarrow E^*(E) \Rightarrow E^*(E+E) \Rightarrow E^*(E+I) \Rightarrow E^*(E+I0) \rangle$

Крок 33. Відображається умова: «На який пункт у вище зазначеній таблиці потрібно замінити пропущену літеру у виразі: $\langle E \Rightarrow E^*E \Rightarrow E^*(E) \Rightarrow E^*(E+E) \Rightarrow E^*(E+I) \Rightarrow E^*(E+I0) \Rightarrow E^*(E+?0) \rangle$ », щоб задовольнити умову задачі?»

а) $a0$;

б) $b0$;

в) b ;

Якщо вибрано правильну відповідь, то відбувається перехід на наступний крок. Якщо ні – виводиться повідомлення про помилку: $\langle E \Rightarrow E^*E \Rightarrow E^*(E) \Rightarrow E^*(E+E) \Rightarrow E^*(E+I) \Rightarrow E^*(E+I0) \Rightarrow E^*(E+b0) \rangle$

Крок 34. Відображається умова: «Виходячи з правила знаходження правого породження, яку наступну літеру потрібно замінити у виразі:

$\langle E \Rightarrow E^*E \Rightarrow E^*(E) \Rightarrow E^*(E+E) \Rightarrow E^*(E+I) \Rightarrow E^*(E+I0) \Rightarrow E^*(E+b0) \rangle$;

Щоб це задовольнило умову задачі?»

Дана літера виділена.

а) $\underline{E}^*(E+b0)$;

б) $E^*(E+\underline{b}0)$;

в) $E^*(\underline{E}+b0)$;

Якщо вибрано правильну відповідь, то відбувається перехід на наступний крок. Якщо ні – виводиться повідомлення про помилку: $\langle E \Rightarrow E^*E \Rightarrow E^*(E) \Rightarrow E^*(E+E) \Rightarrow E^*(E+I) \Rightarrow E^*(E+I0) \Rightarrow E^*(\underline{E}+b0) \rangle$

Крок 35. Відображається умова: «На який пункт у вище зазначеній таблиці потрібно замінити пропущену літеру у виразі:

$\langle E \Rightarrow E^*E \Rightarrow E^*(E) \Rightarrow E^*(E+E) \Rightarrow E^*(E+I) \Rightarrow E^*(E+I0) \Rightarrow E^*(E+b0) \Rightarrow E^*(?+b0) \rangle$,

щоб задовольнити умову задачі?»

а) I ;

б) $E+E$;

в) a ;

Якщо вибрано правильну відповідь, то відбувається перехід на наступний крок. Якщо ні – виводиться повідомлення про помилку: $\langle E \Rightarrow E^*E \Rightarrow E^*(E) \Rightarrow E^*(E+E) \Rightarrow E^*(E+I) \Rightarrow E^*(E+I0) \Rightarrow E^*(E+b0) \Rightarrow E^*(I+b0) \rangle$

Крок 36. Відображається умова: «Виходячи з правила знаходження правого породження, яку наступну літеру потрібно замінити у виразі:

$$\langle E \Rightarrow E * E \Rightarrow E^*(E) \Rightarrow E^*(E+E) \Rightarrow E^*(E+I) \Rightarrow E^*(E+I0) \Rightarrow E^*(I+b0) \rangle;$$

Щоб це задовольнило умову задачі?»

Дана літера виділена.

а) $\underline{E}^*(I+b0);$

б) $E^*(E+\underline{b}0);$

в) $E^*(\underline{I}+b0);$

Якщо вибрано правильну відповідь, то відбувається перехід на наступний крок. Якщо ні – виводиться повідомлення про помилку: $\langle E \Rightarrow E * E \Rightarrow E^*(E) \Rightarrow E^*(E+E) \Rightarrow E^*(E+I) \Rightarrow E^*(E+I0) \Rightarrow E^*(\underline{I}+b0) \rangle$

Крок 37. Відображається умова: «На який пункт у вище зазначеній таблиці потрібно замінити пропущену літеру у виразі:

$$\langle E \Rightarrow E * E \Rightarrow E^*(E) \Rightarrow E^*(E+E) \Rightarrow E^*(E+I) \Rightarrow E^*(E+I0) \Rightarrow E^*(I+b0) \Rightarrow E^*(?+b0) \rangle,$$

щоб задовольнити умову задачі?»

а) $I0;$

б) $b;$

в) $a;$

Якщо вибрано правильну відповідь, то відбувається перехід на наступний крок. Якщо ні – виводиться повідомлення про помилку: $\langle E \Rightarrow E * E \Rightarrow E^*(E) \Rightarrow E^*(E+E) \Rightarrow E^*(E+I) \Rightarrow E^*(E+I0) \Rightarrow E^*(E+b0) \Rightarrow E^*(I+b0) \Rightarrow E^*(a+b0) \rangle$

Крок 38. Відображається умова: «Виходячи з правила знаходження правого породження, яку наступну літеру потрібно замінити у виразі:

$$\langle E \Rightarrow E * E \Rightarrow E^*(E) \Rightarrow E^*(E+E) \Rightarrow E^*(E+I) \Rightarrow E^*(E+I0) \Rightarrow E^*(I+b0) \Rightarrow E^*(a+b0) \rangle;$$

Щоб це задовольнило умову задачі?»

Дана літера виділена.

а) $\underline{E}^*(a+b0);$

б) $E^*(a+\underline{b}0);$

в) $E^*(a+b\underline{0});$

Якщо вибрано правильну відповідь, то відбувається перехід на наступний крок. Якщо ні – виводиться повідомлення про помилку: « $E \Rightarrow E^*E \Rightarrow E^*(E) \Rightarrow E^*(E+E) \Rightarrow E^*(E+I) \Rightarrow E^*(E+I0) \Rightarrow E^*(I+b0) \Rightarrow \underline{E}^*(a+b0)$ »

Крок 39. Відображається умова: «На який пункт у вище зазначеній таблиці потрібно замінити пропущену літеру у виразі:

« $E \Rightarrow E^*E \Rightarrow E^*(E) \Rightarrow E^*(E+E) \Rightarrow E^*(E+I) \Rightarrow E^*(E+I0) \Rightarrow E^*(I+b0) \Rightarrow E^*(a+b0) \Rightarrow ?^*(a+b0)$ », щоб задовольнити умову задачі?»

а) $I0$;

б) I ;

в) a ;

Якщо вибрано правильну відповідь, то відбувається перехід на наступний крок. Якщо ні – виводиться повідомлення про помилку:

« $E \Rightarrow E^*E \Rightarrow E^*(E) \Rightarrow E^*(E+E) \Rightarrow E^*(E+I) \Rightarrow E^*(E+I0) \Rightarrow E^*(E+b0) \Rightarrow E^*(I+b0) \Rightarrow E^*(a+b0) \Rightarrow I^*(a+b0)$ »

Крок 40. Відображається умова: «Виходячи з правила знаходження правого породження, яку наступну літеру потрібно замінити у виразі:

« $E \Rightarrow E^*E \Rightarrow E^*(E) \Rightarrow E^*(E+E) \Rightarrow E^*(E+I) \Rightarrow E^*(E+I0) \Rightarrow E^*(I+b0) \Rightarrow I^*(a+b0)$ »;

Щоб це задовольнило умову задачі?»

Дана літера виділена.

а) $\underline{I}^*(a+b0)$;

б) $I^*(a+\underline{b}0)$;

в) $I^*(a+b\underline{0})$;

Якщо вибрано правильну відповідь, то відбувається перехід на наступний крок. Якщо ні – виводиться повідомлення про помилку: « $E \Rightarrow E^*E \Rightarrow E^*(E) \Rightarrow E^*(E+E) \Rightarrow E^*(E+I) \Rightarrow E^*(E+I0) \Rightarrow E^*(I+b0) \Rightarrow \underline{I}^*(a+b0)$ »

Крок 41. Відображається умова: «На який пункт у вище зазначеній таблиці потрібно замінити пропущену літеру у виразі:

« $E \Rightarrow E^*E \Rightarrow E^*(E) \Rightarrow E^*(E+E) \Rightarrow E^*(E+I) \Rightarrow E^*(E+I0) \Rightarrow E^*(I+b0) \Rightarrow E^*(a+b0) \Rightarrow I^*(a+b0) \Rightarrow ?^*(a+b0)$ », щоб задовольнити умову задачі?»

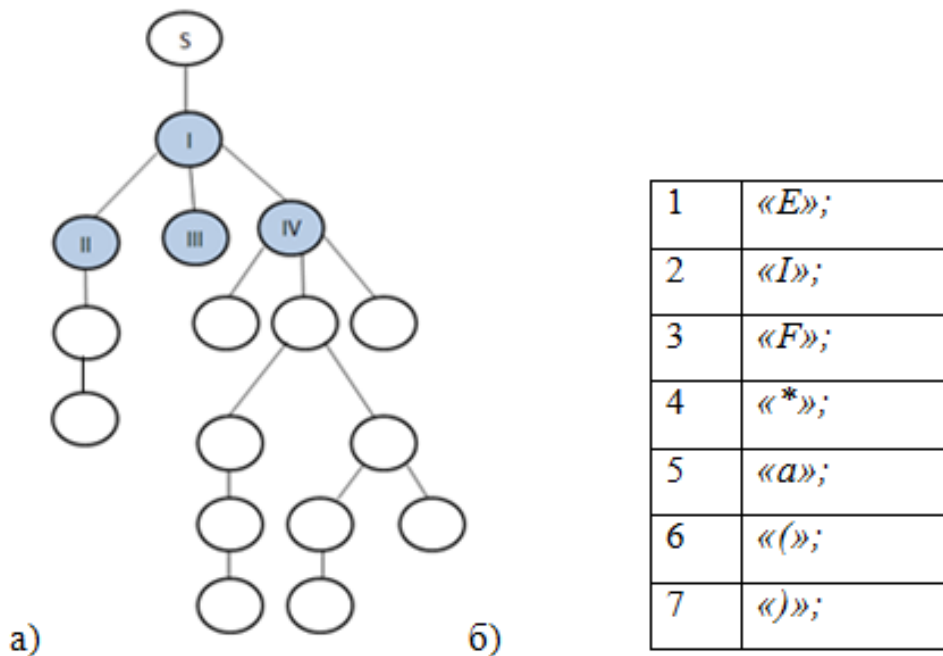
а) $I0$;

B) a ;

Якщо вибрано правильну відповідь, то відбувається перехід на наступний крок. Якщо ні – виводиться повідомлення про помилку:

$$\begin{aligned} & \ll E \Rightarrow E^*E \Rightarrow E^*(E) \Rightarrow E^*(E+E) \Rightarrow E^*(E+I) \Rightarrow E^*(E+I0) \Rightarrow E^*(E+b0) \Rightarrow E^*(I+b0) \\ & \Rightarrow E^*(a+b0) \Rightarrow I^*(a+b0) \Rightarrow a^*(a+b0) \gg \end{aligned}$$

Крок 42. Відображається умова: «Виходячи з виразу: $E \Rightarrow E * E \Rightarrow E^*(E) \Rightarrow E^*(E + E) \Rightarrow E^*(E + I) \Rightarrow E^*(E + I0) \Rightarrow E^*(E + b0) \Rightarrow E^*(I + b0) \Rightarrow E^*(a + b0) \Rightarrow I^*(a + b0) \Rightarrow a^*(a + b0)$ ». Заповнити покроково пропущені літери у дереві розбору а), користуючись таблицею б):



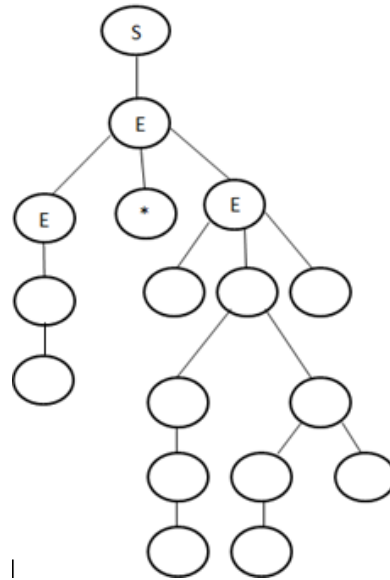
Оберіть правильний варіант, виходячи з вище наведеного виразу:»

a) I-1, II-1, III-4, IV-1;

б) I-1, II-2, III-4, IV-1;

В) I-3, II-3, III-4, IV-3;

Якщо вибрано правильну відповідь, то відбувається перехід на наступний крок. Якщо ні – виводиться повідомлення про помилку:



Крок 43. Відображається умова: «Виходячи з виразу: $\langle E \Rightarrow E * E \Rightarrow E * (E) \Rightarrow E * (E + E) \Rightarrow E * (E + I) \Rightarrow E * (E + I0) \Rightarrow E * (E + b0) \Rightarrow E * (I + b0) \Rightarrow E * (a + b0) \Rightarrow I * (a + b0) \Rightarrow a * (a + b0) \rangle$. Заповнити покроково пропущені літери у дереві розбору а), користуючись таблицею б):

а)

1	$\langle E \rangle$;
2	$\langle I \rangle$;
3	$\langle F \rangle$;
4	$\langle * \rangle$;
5	$\langle a \rangle$;
6	$\langle (\rangle$;
7	$\langle) \rangle$;

б)

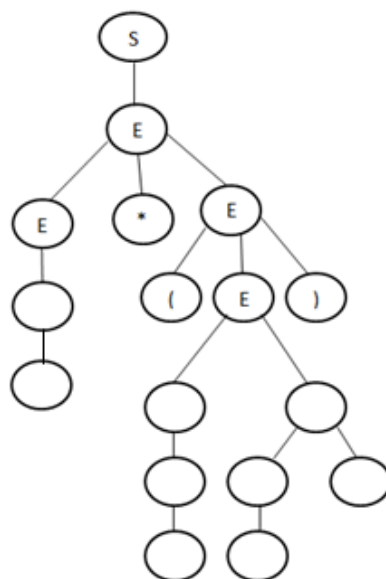
Оберіть правильний варіант, виходячи з вище наведеного виразу:»

а) I-6, II-7, III-1;

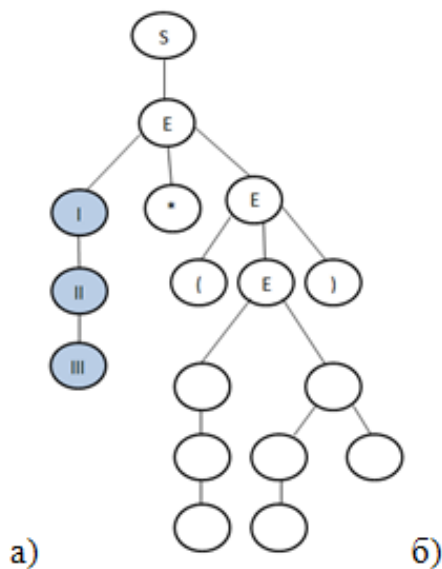
б) I-6, II-3, III-7;

в) I-6, II-1, III-7;

Якщо вибрано правильну відповідь, то відбувається перехід на наступний крок. Якщо ні – виводиться повідомлення про помилку:



Крок 44. Відображається умова: «Виходячи з виразу: $E \Rightarrow E * E \Rightarrow E * (E) \Rightarrow E * (E + E) \Rightarrow E * (E + I) \Rightarrow E * (E + I0) \Rightarrow E * (E + b0) \Rightarrow E * (I + b0) \Rightarrow E * (a + b0) \Rightarrow I * (a + b0) \Rightarrow a * (a + b0)$ ». Заповнити покроково пропущені літери у дереві розбору а, користуючись таблицею б:

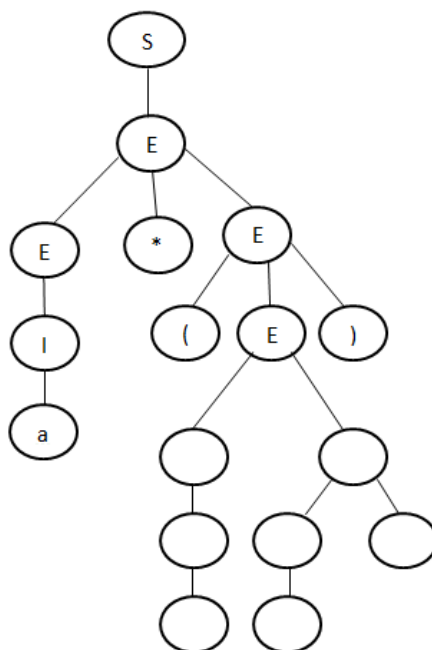


1	«E»;
2	«I»;
3	«F»;
4	«*»;
5	«a»;
6	«(»;
7	«)»;

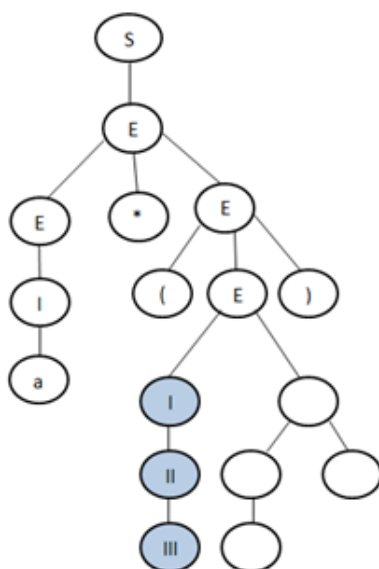
Оберіть правильний варіант, виходячи з вище наведеного виразу:»

- а) I-1, II-2, III-3;
- б) I-1, II-2, III-5;
- в) I-1, II-3, III-5;

Якщо вибрано правильну відповідь, то відбувається перехід на наступний крок. Якщо ні – виводиться повідомлення про помилку:



Крок 45. Відображається умова: «Виходячи з виразу: $\langle E \Rightarrow E * E \Rightarrow E * (E) \Rightarrow E * (E + E) \Rightarrow E * (E + I) \Rightarrow E * (E + I0) \Rightarrow E * (E + b0) \Rightarrow E * (I + b0) \Rightarrow E * (a + b0) \Rightarrow I * (a + b0) \Rightarrow a * (a + b0) \rangle$ ». Заповнити покроково пропущені літери у дереві розбору а, користуючись таблицею б:



а)

б)

1	«E»;
2	«I»;
3	«F»;
4	«*»;
5	«a»;
6	«(»;
7	«)»;

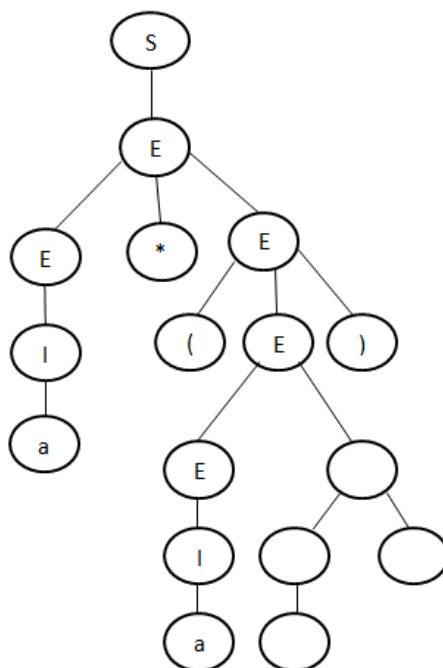
Оберіть правильний варіант, виходячи з вище наведеного виразу:»

а) I-1, II-2, III-3;

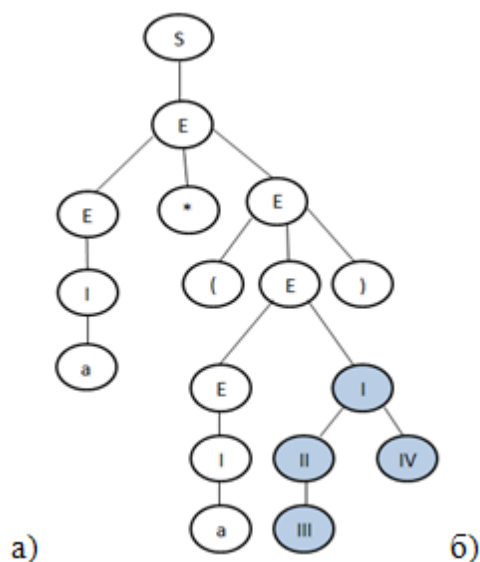
б) I-1, II-3, III-5;

в) I-1, II-2, III-5;

Якщо вибрано правильну відповідь, то відбувається перехід на наступний крок. Якщо ні – виводиться повідомлення про помилку:



Крок 46. Відображається умова: «Виходячи з виразу: $\langle E \Rightarrow E * E \Rightarrow E * (E) \Rightarrow E * (E + E) \Rightarrow E * (E + I) \Rightarrow E * (E + I0) \Rightarrow E * (E + b0) \Rightarrow E * (I + b0) \Rightarrow E * (a + b0) \Rightarrow I * (a + b0) \Rightarrow a * (a + b0) \rangle$. Заповнити покроково пропущені літери у дереві розбору а, користуючись таблицею б:



1	«E»;
2	«I»;
3	«b»;
4	«*»;
5	«a»;
6	«(»;
7	«)»;

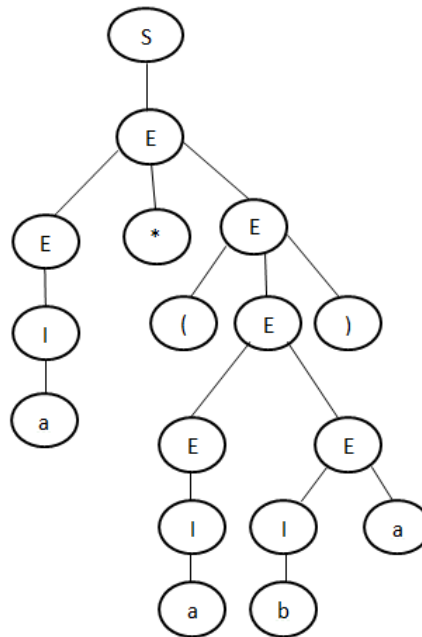
Оберіть правильний варіант, виходячи з вище наведеного виразу:»

а) I-1, II-2, III-3, IV-5;

б) I-2, II-2, III-3, IV-5;

в) I-2, II-2, III-5, IV-3;

Якщо вибрано правильну відповідь, то відбувається перехід на наступний крок. Якщо ні – виводиться повідомлення про помилку:



Крок 47. Виводиться повідомлення про завершення проходження тренажера та кінцевий результат. Пропонується пройти тренажер знову або завершити його. Також можна обрати інший рівень складності практичної частини, пройти тренажер по теоретичній частині, або повторно ознайомитись з інформаційною сторінкою. Якщо вибрано повторне проходження, то відбувається перехід на крок 0.

2.4. Блок-схема алгоритму роботи тренажера

На зображеннях 2.1 – 2.3 зображена блок-схема алгоритму роботи програми-тренажера.

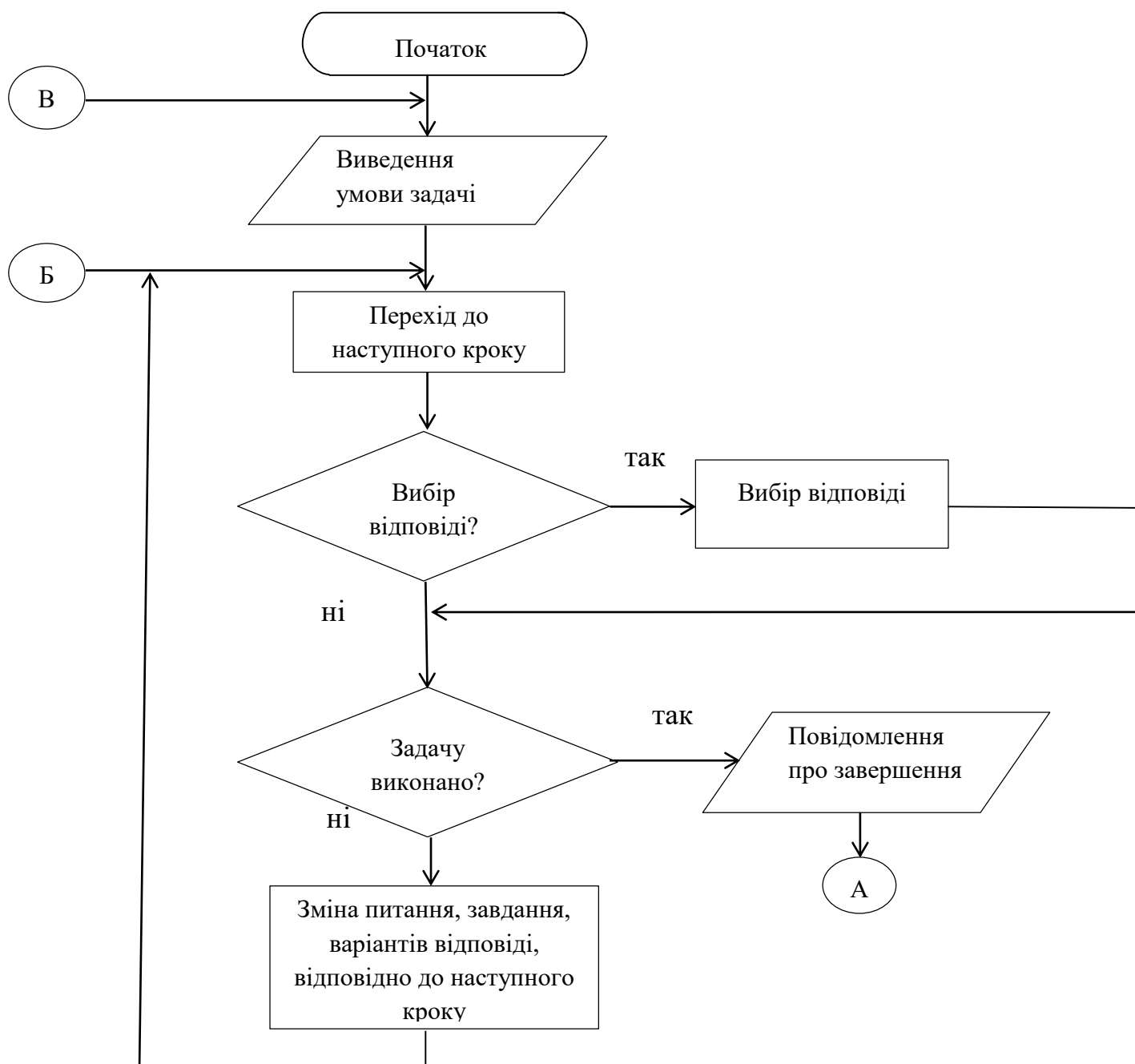


Рисунок 2.1 – Блок-схема алгоритму роботи тренажера

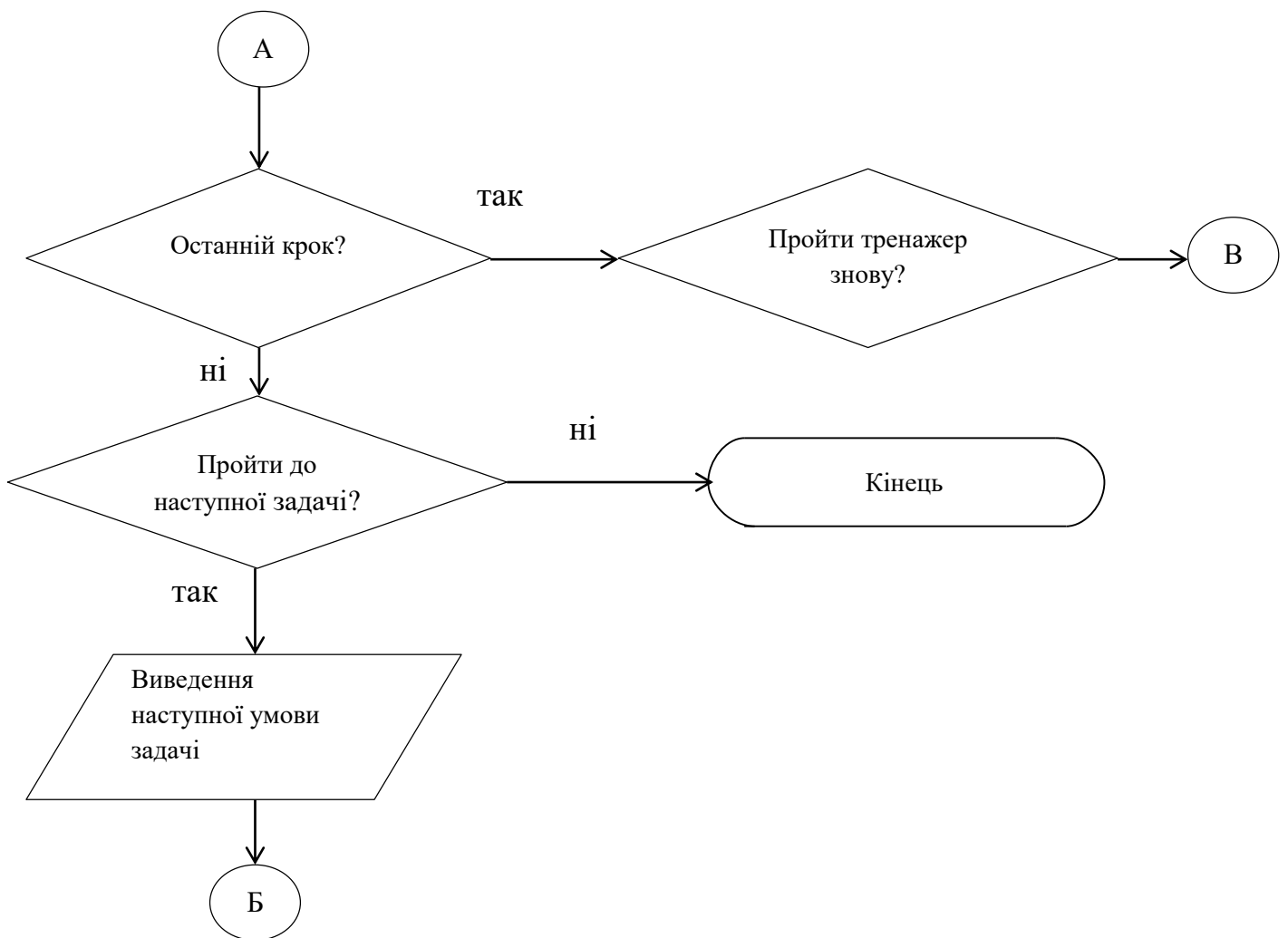


Рисунок 2.2 – Продовження блок-схеми алгоритму роботи тренажера

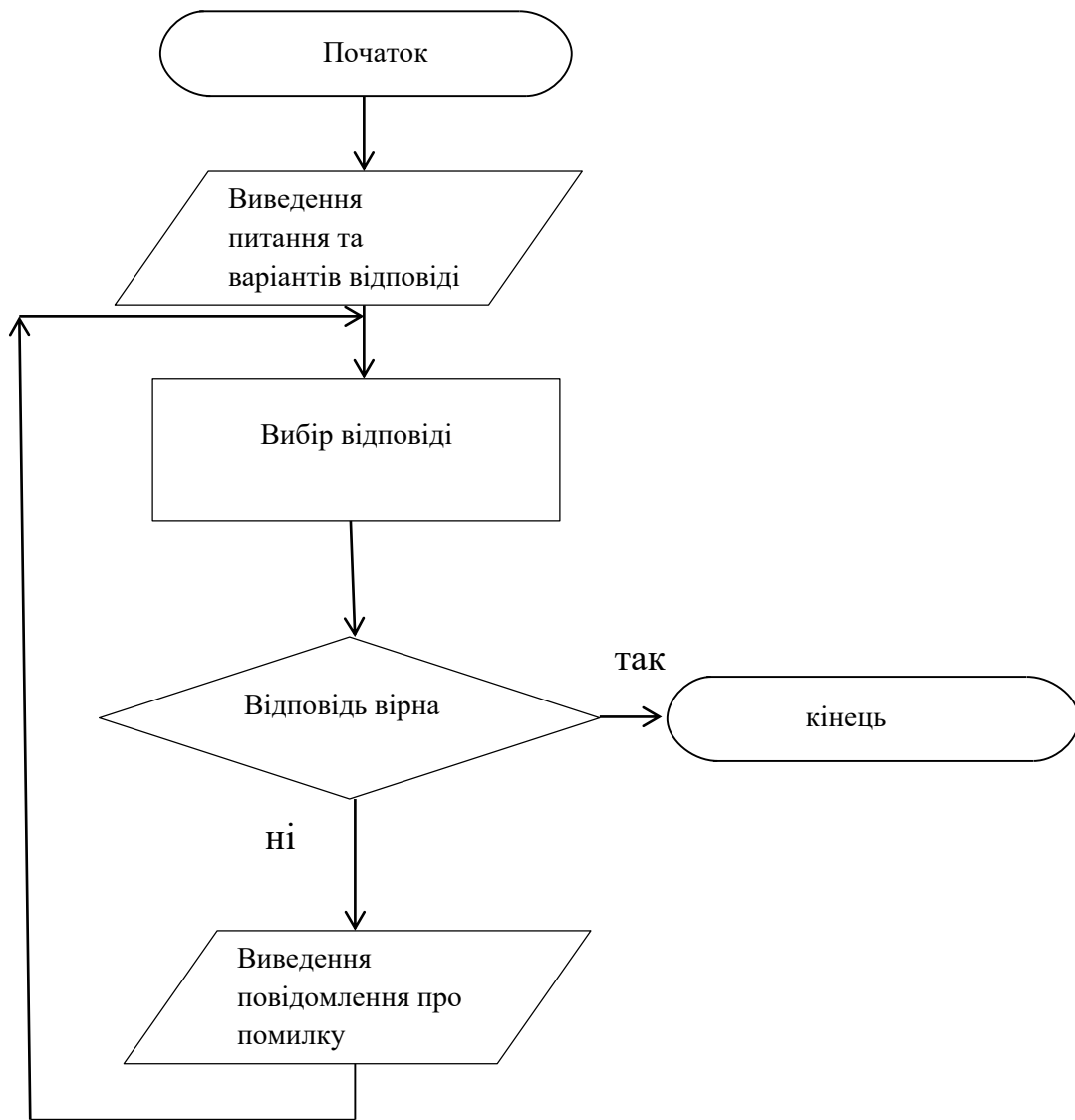


Рисунок 2.3 – Блок-схема процесу «Вибір відповіді»

2.5. Опис процесу програмної реалізації тренажера

2.6. Інструкція по використанню тренажера

Після запуску тренажера відображається стартове вікно з інформацією (рис.2.4):

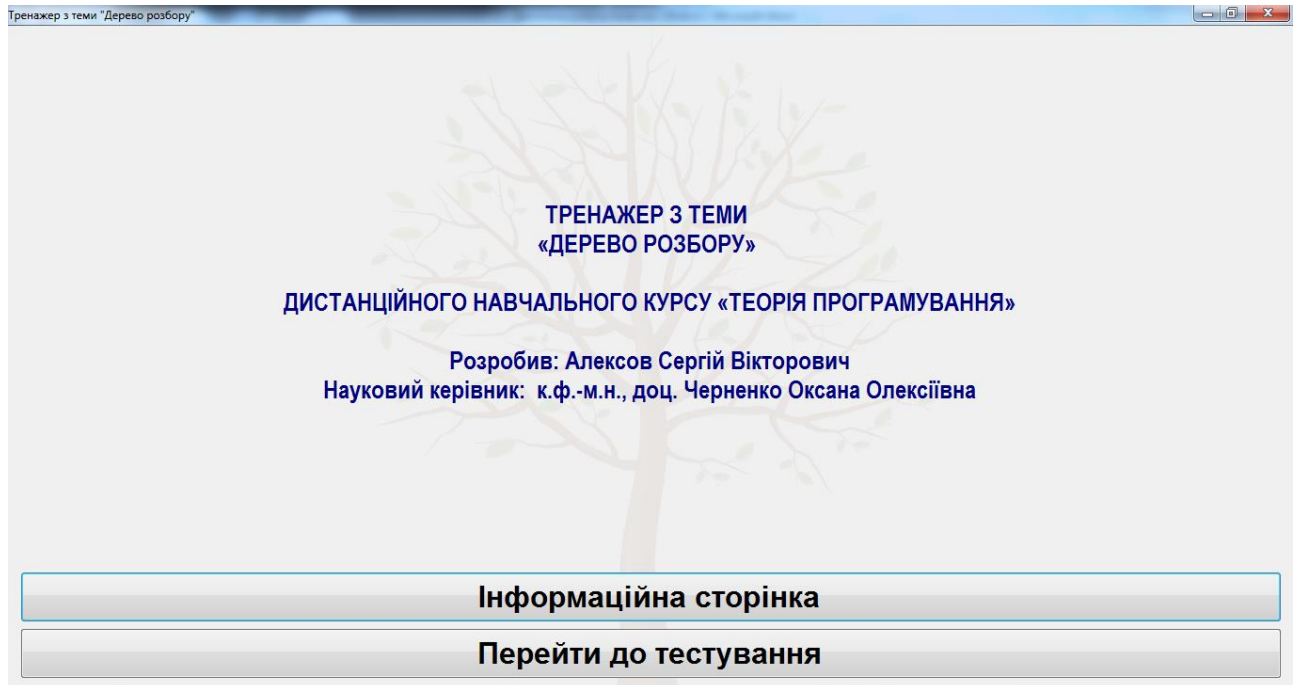


Рисунок 2.4 – Стартове вікно тренажера

Щоб ознайомитися з теоретичним матеріалом необхідно натиснути кнопку «Інформаційна сторінка». Після чого з'явиться вікно з теоретичним матеріалів (рис. 2.5).

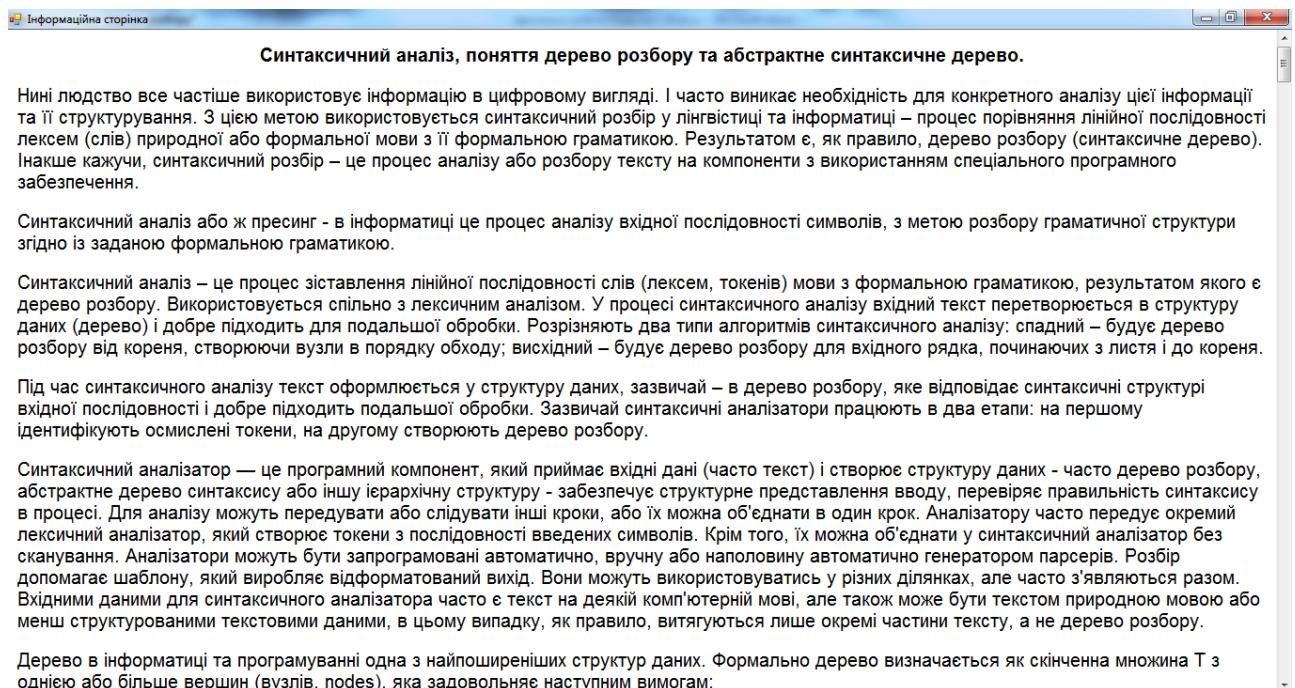


Рисунок 2.5 – Теоретичний матеріал.

Натиснувши кнопку «Перейти до тестування», перед користувачем відкривається вікно де він може обрати тип тестування: «Розпочати тестування теоретичної частини», або «Розпочати тестування практичної частини»(рис.2.6)

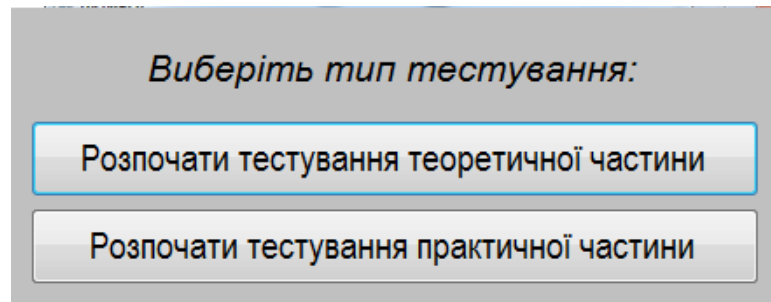


Рисунок 2.6 – Вибір типу тестування.

При натисканні на кнопку «Розпочати тестування теоретичної частини». Користувач проходить тестування виключно по теоретичному матеріалу (рис.2.7)

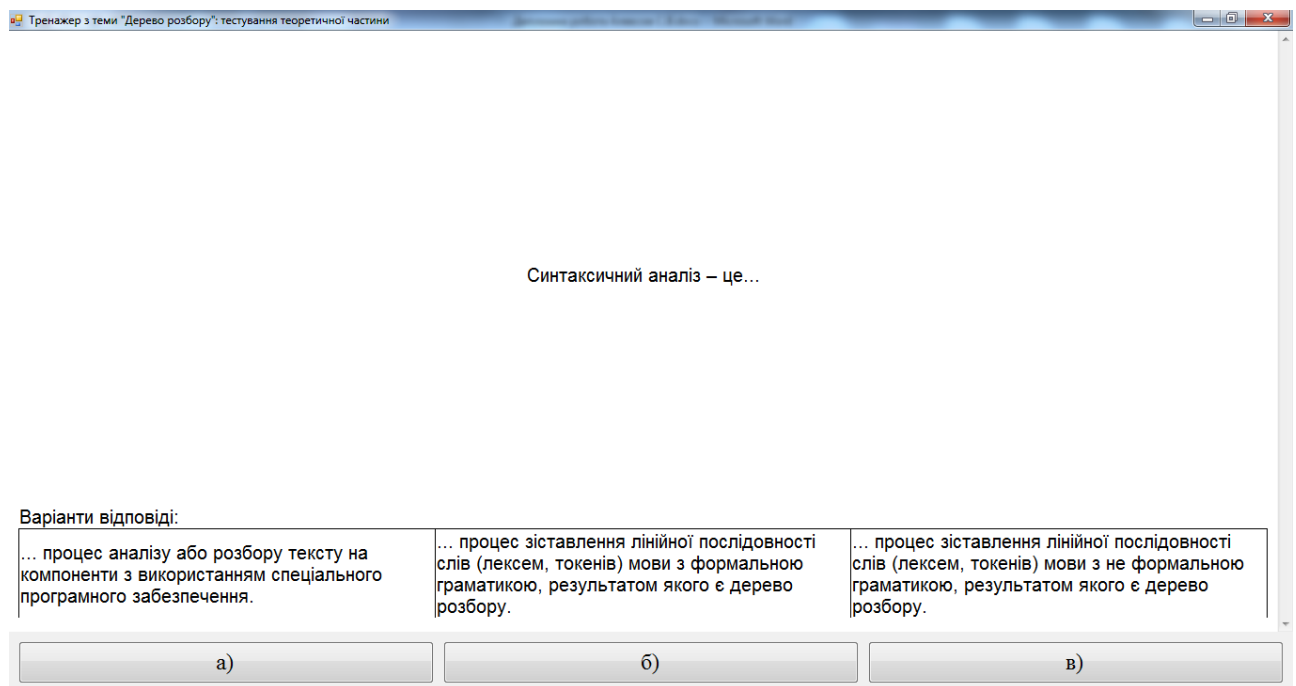


Рисунок 2.7 – Тестування з теоретичної частини

Якщо користувач відповів не правильно на питання, то з'явиться повідомлення про помилку, та вірна відповідь. Якщо користувач зрозумів у чому помилка, то він може продовжити тестування (рис.2.8)

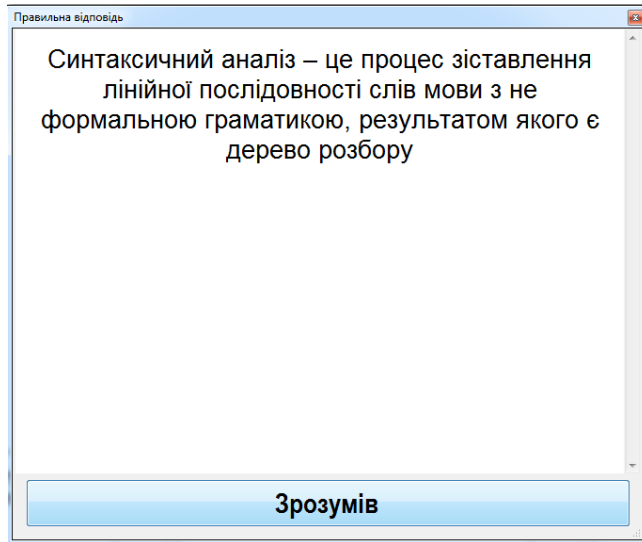


Рисунок 2.8 – Повідомлення про не вірну відповідь, у якому описана вірна відповідь, або пояснення.

По завершенню тестування з теоретичної частини перед користувачем з'явиться вікно з результатом тестування (рис.2.9). Користувач може повернутись на головне вікно, або завершити тестування. При завершенні тестування тренажер завершить свою роботу. При переході на головне вікно, користувач може ознайомитись повторно з теоретичним матеріалом, або пройти тестування з теоретичного матеріалу. Також користувач може перейти до тестування практичного матеріалу, натиснувши кнопку «Розпочати тестування практичної частини» (рис. 2.10)

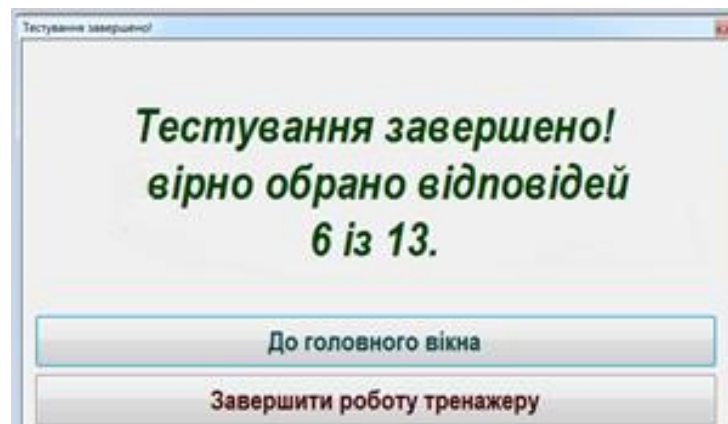


Рисунок 2.9 – Повідомлення про завершення тестування, та інформація про результат тестування.

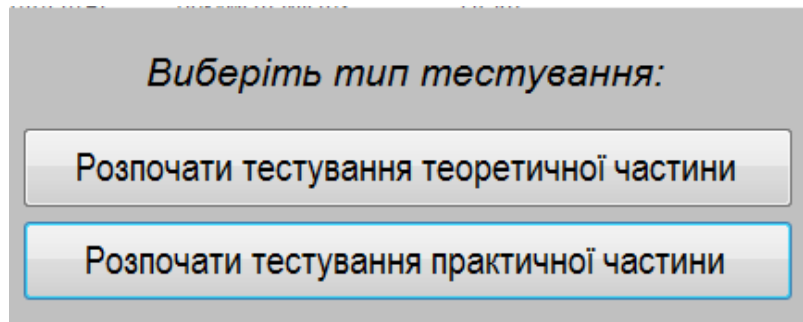


Рисунок 2.10 – Вибір типу тестування.

Після вибору кнопки «Розпочати тестування практичної частини», користувач матиме змогу обрати рівень складності. Всього створено три рівня складності: «Низький рівень», «Середній рівень» та «Високий рівень» (рис.2.11).

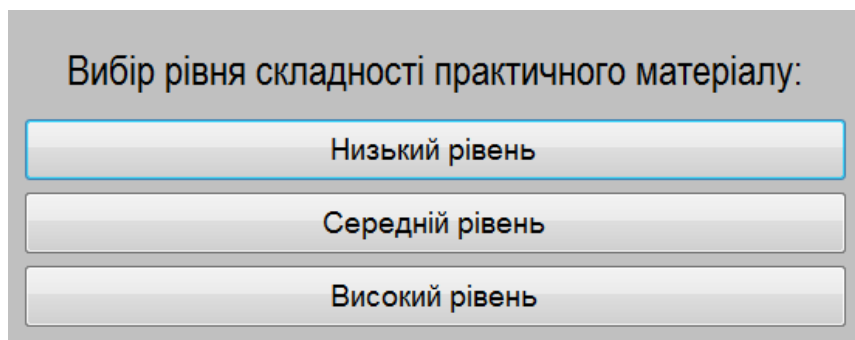


Рисунок 2.11 – Вибір рівня складності практичного матеріалу

Низький рівень складності містить у собі задачу на декілька дій, яку потрібно покроково розв’язати (рис. 2.12.).

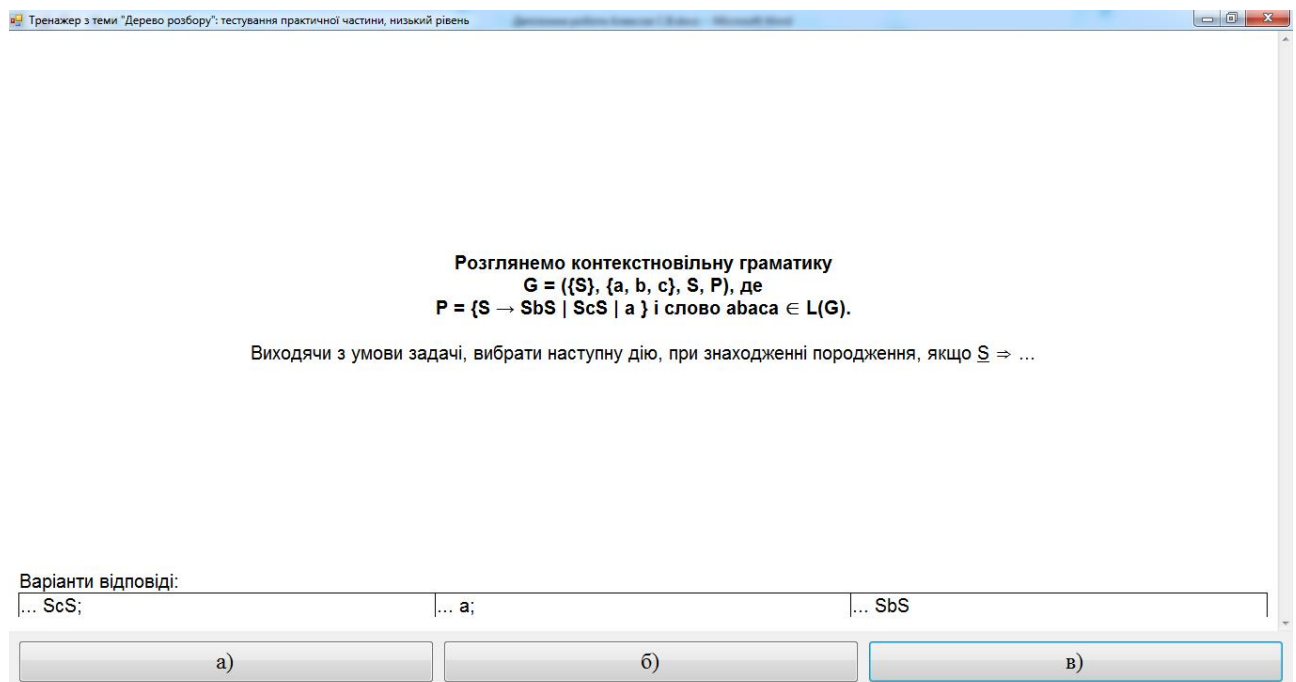


Рисунок 2.12. Завдання низького рівня

Якщо відповідь не вірна, то виводиться повідомлення про помилку, та пояснення, або вірна відповідь. Після ознайомлення користувач може продовжити тестування (рис.2.13).

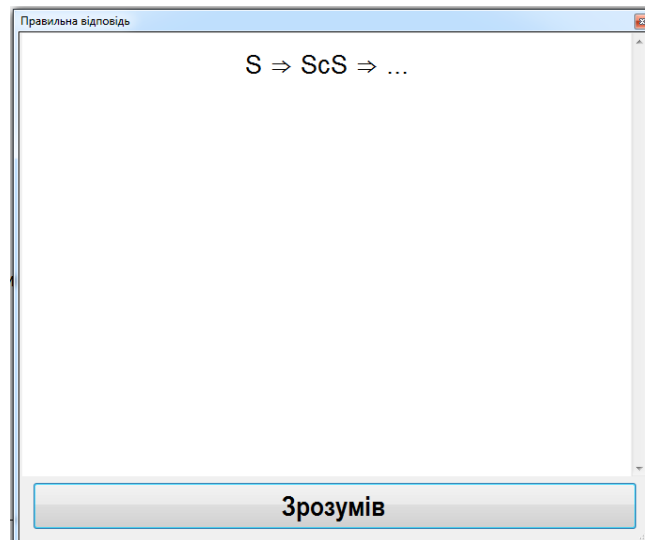


Рисунок 2.13. Повідомлення про не вірну відповідь, та демонстрація вірної відповіді.

Після покрокового рішення задачі, користувач повинен побудувати дерево розбору виходячи з умов задачі (рис 2.14) . Після чого тестування буде завершено (рис.2.15). Ознайомившись з результатами, користувач може перейти до тестування більш складного рівня складності (рис.2.16).

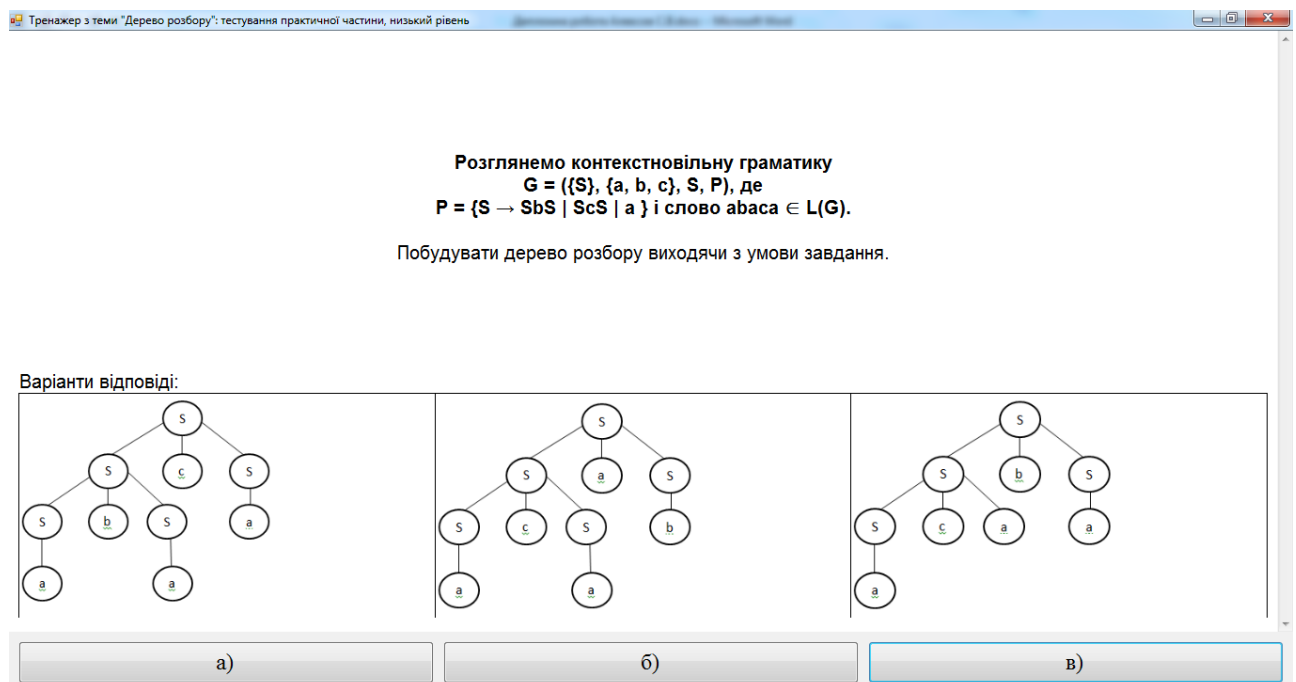


Рисунок 2.14 – Останнє завдання задачі низького рівня складності, що закладається у виборі дерева розбору, яке задовольнить умову завдання.

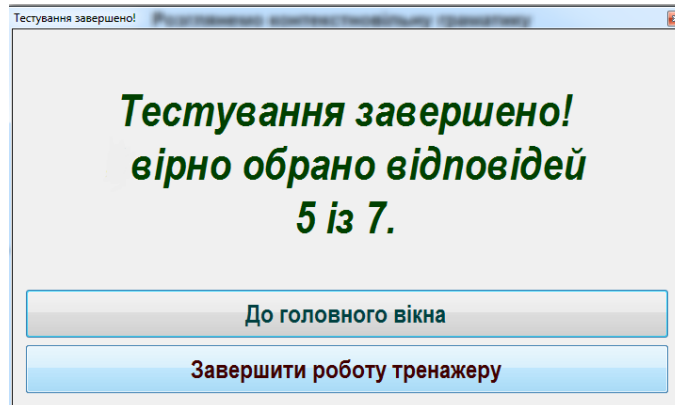


Рисунок 2.15 – Повідомлення про завершення тестування, та інформація про результат тестування.

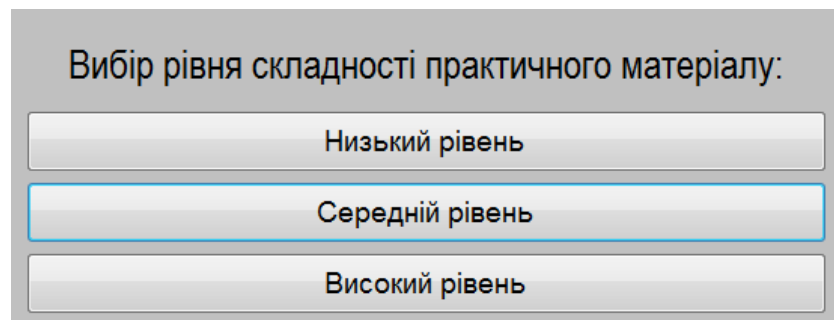


Рисунок 2.16 – Вибір рівня складності практичного матеріалу

На відміну від низького рівня складності у середньому рівні складності практичного завдання, користувач повинен покроково знайти ліве породження задачі (рис.2.17), та покроково побудувати дерево розбору (рис 2.18-2.19). Якщо користувач допустить помилку, з'явиться вікно з підказкою (рис 2.20). По завершенню проходження тестування перед користувачем з'явиться повідомлення про завершення тестування, та інформація про результат тестування (рис 2.21).

Тренажер з теми "Дерево розбору": тестування практичної частини, середній рівень

Візьмемо граматику для побудови виразів типової мови програмування. Обмежимося оператором "+", "*", а як аргументи візьмемо ідентифікатори, що починаються символом a.

$G = (\{E, T, F\}, \{a\}, E, P)$, де

$P = \begin{matrix} 1) E \Rightarrow E+T, & 3) E \Rightarrow E^*T, & 5) T \Rightarrow F, & 7) F \Rightarrow (E), \\ 2) E \Rightarrow T, & 4) T \Rightarrow T^*F, & 6) T \Rightarrow T+F, & 8) F \Rightarrow a, \end{matrix}$

і вираз $a+a*a \in L(G)$. Орієнтовано кінцевий результат матиме вигляд – «a+a*a». Знайти ліве породження. Побудувати дерево розбору, до виразу, що вийде після знаходження лівого породження.

Маючи початковий символ E, який варіант потрібно обрати при знаходженні лівого породження, що задовільний умови задачі?

Варіанти відповіді:

E+T;	E*T;	T;
------	------	----

а) б) в)

Рисунок 2.17 – Початок покрокового знаходження лівого породження

Тренажер з теми "Дерево розбору": тестування практичної частини, середній рівень

Візьмемо граматику для побудови виразів типової мови програмування. Обмежимося оператором "+", "*", а як аргументи візьмемо ідентифікатори, що починаються символом a.

$G = (\{E, T, F\}, \{a\}, E, P)$, де

$P = \begin{matrix} 1) E \Rightarrow E+T, & 3) E \Rightarrow E^*T, & 5) T \Rightarrow F, & 7) F \Rightarrow (E), \\ 2) E \Rightarrow T, & 4) T \Rightarrow T^*F, & 6) T \Rightarrow T+F, & 8) F \Rightarrow a, \end{matrix}$

і вираз $a+a*a \in L(G)$. Орієнтовано кінцевий результат матиме вигляд – «a+a*a». Знайти ліве породження. Побудувати дерево розбору, до виразу, що вийде після знаходження лівого породження.

Виходячи з виразу: « $E \Rightarrow E+T \Rightarrow T+T \Rightarrow F+T \Rightarrow a+T \Rightarrow a+T^*F \Rightarrow a+F^*F \Rightarrow a+a^*F \Rightarrow a+a^*a$ ». Заповнити покроково пропущені літери у дереві розбору a, користуючись таблицею б:

1 «E»;
2 «T»;
3 «F»;
4 «*»;
5 «+»;
6 «a»;

Оберіть правильний варіант, виходячи з вище наведеного виразу:

Варіанти відповіді:

I-1, II-3, III-2, IV-5;	I-1, II-1, III-5, IV-2;	I-1, II-1, III-4, IV-5;
-------------------------	-------------------------	-------------------------

а) б) в)

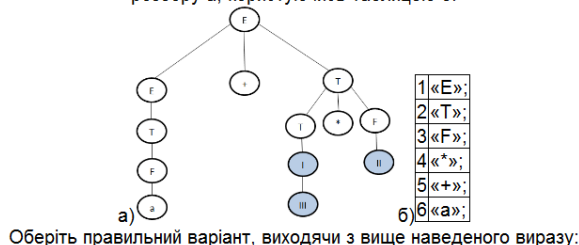
Рисунок 2.18 – Початок покрокової побудови дерева розбору

Візьмемо граматику для побудови виразів типової мови програмування. Обмежимося оператором "+", "*", а як аргументи візьмемо ідентифікатори, що починаються символом а.

$$G = (\{E, T, F\}, \{a\}, E, P), \text{ де}$$
$$P = \begin{array}{|c|c|c|c|} \hline 1) E \Rightarrow E+T, & 3) E \Rightarrow E^*T, & 5) T \Rightarrow F, & 7) F \Rightarrow (E), \\ \hline 2) E \Rightarrow T, & 4) T \Rightarrow T^*F, & 6) T \Rightarrow T+F, & 8) F \Rightarrow a, \\ \hline \end{array}$$

і вираз $a+a^*a \in L(G)$. Орієнтовано кінцевий результат матиме вигляд – « $a+a^*a$ ». Знайти ліве породження. Побудувати дерево розбору, до виразу, що вийде після знаходження лівого породження.

Виходячи з виразу: $E \Rightarrow E+T \Rightarrow T+T \Rightarrow F+T \Rightarrow a+T \Rightarrow a+T^*F \Rightarrow a+F^*F \Rightarrow a+a^*F \Rightarrow a+a^*a$. Заповнити покроково пропущені літери у дереві розбору a , користуючись таблицею б:



Варіанти відповіді:

I-1, II-6, III-6;

I-2, II-6, III-6;

I-3, II-6, III-6;

a)

6)

B)

Рисунок 2.19 – Кінцевий крок покрокової побудови дерева розбору

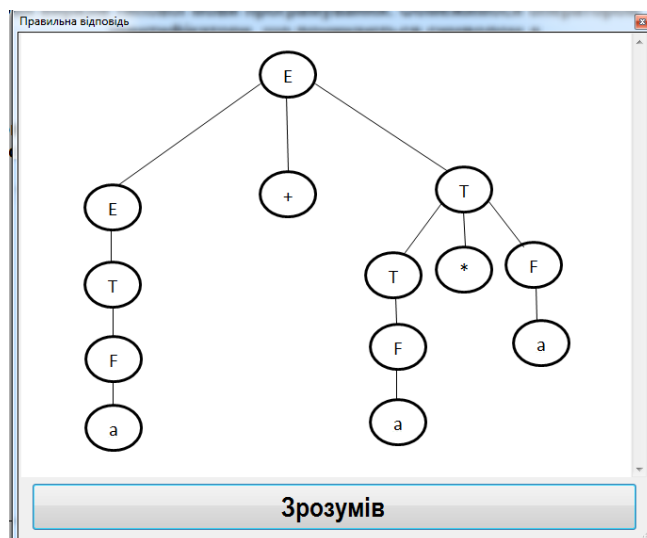


Рисунок 2.20 – Вікно з підказкою, яке з'являється при допущенні помилки

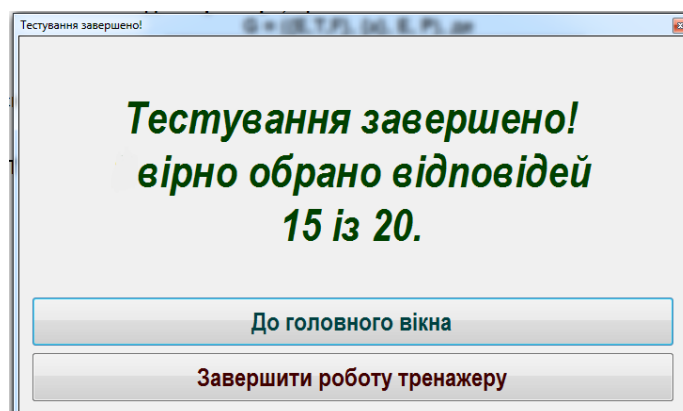


Рисунок 2.21 - Повідомлення про завершення тестування, та інформація про результат тестування.

Вибір рівня складності практичного матеріалу:

☐ Низький рівень

☐ Середній рівень

☒ Високий рівень

Тренажер з теми "Дерево розбору": тестування практичної частини, високий рівень

1) $E \Rightarrow I,$

2) $E \Rightarrow E+E,$

3) $E \Rightarrow E^*E,$

4) $E \Rightarrow (E),$

5) $I \Rightarrow a,$

6) $I \Rightarrow b,$

7) $I \Rightarrow Ia,$

8) $I \Rightarrow Ib,$

9) $I \Rightarrow I0$

10) $I \Rightarrow I1$

Візьмемо граматику для побудови виразів типової мови програмування. Обмежимося операторами "+", "*", а як аргументи візьмемо ідентифікатори, що починаються символами a або b, а далі йде ланцюжок з a,b,0,1. Граматика може мати вигляд $G=(\{E,I\}, V_T, P, E)$, де $V_T=\{+, *, (,), a, b, 0, 1\}$, а P – множина продукцій:

Орієнтовано кінцевий результат матиме вигляд – « $a^*(a+b0)$ ». Знайти ліве та праве породження.

Маючи початковий символ E, який варіант потрібно обрати при знаходженні лівого породження, щоб задовольнити умову задачі?

Варіанти відповіді:

E+E;

E*E;

I;

a)

b)

в)

78

Тренажер з теми "Дерево розбору": тестування практичної частини, високий рівень

Візьмемо граматику для побудови виразів типової мови програмування. Обмежимося операторами "+", "*", а як аргументи візьмемо ідентифікатори, що починаються символами a або b, а далі йде ланцюжок з a, b, 0, 1. Граматика може мати вигляд $G = (\{E, I\}, V_T, P, E)$, де $V_T = \{+, *, (,), a, b, 0, 1\}$, а P – множина продукцій:

1) $E \Rightarrow I,$	3) $E \Rightarrow E^*E,$	5) $I \Rightarrow a,$	7) $I \Rightarrow Ia,$	9) $I \Rightarrow I0$
2) $E \Rightarrow E+E,$	4) $E \Rightarrow (E),$	6) $I \Rightarrow b,$	8) $I \Rightarrow Ib,$	10) $I \Rightarrow I1$

Орієнтовано кінцевий результат матиме вигляд – « $a^*(a+b0)$ ». Знайти ліве та праве породження.

Ліве породження має вигляд: : « $E \Rightarrow E^*E \Rightarrow I^*E \Rightarrow a^*E \Rightarrow a^*(E) \Rightarrow a^*(E+E) \Rightarrow a^*(I+E) \Rightarrow a^*(a+E) \Rightarrow a^*(a+I) \Rightarrow a^*(a+I0) \Rightarrow a^*(a+b0)$ ». Що повністю відповідає умові задачі.

Варіанти відповіді:

Завершити тестування;	Продовжити тестування (у разі вибору даного пункту ви продовжите рішення задачі, а саме пошук правого породження)	
-----------------------	--	--

а) б) в)

Рисунок 2.24 – Кінцевий крок знаходження лівого породження задачі, варіанти вибору наступних дій користувача: «Завершення тестування», «Продовження тестування»

Тренажер з теми "Дерево розбору": тестування практичної частини, високий рівень

Візьмемо граматику для побудови виразів типової мови програмування. Обмежимося операторами "+", "*", а як аргументи візьмемо ідентифікатори, що починаються символами a або b, а далі йде ланцюжок з a, b, 0, 1. Граматика може мати вигляд $G = (\{E, I\}, V_T, P, E)$, де $V_T = \{+, *, (,), a, b, 0, 1\}$, а P – множина продукцій:

1) $E \Rightarrow I,$	3) $E \Rightarrow E^*E,$	5) $I \Rightarrow a,$	7) $I \Rightarrow Ia,$	9) $I \Rightarrow I0$
2) $E \Rightarrow E+E,$	4) $E \Rightarrow (E),$	6) $I \Rightarrow b,$	8) $I \Rightarrow Ib,$	10) $I \Rightarrow I1$

Орієнтовано кінцевий результат матиме вигляд – « $a^*(a+b0)$ ». Знайти ліве та праве породження.

Маючи початковий символ E, який варіант потрібно обрати при знаходженні правого породження, що задовільний умову задачі?

Варіанти відповіді:

$E+E;$	$E^*E;$	$I;$
--------	---------	------

а) б) в)

Рисунок 2.25 – Початок покрокового знаходження лівого породження

Тренажер з теми "Дерево розбору": тестування практичної частини, високий рівень

2) $E \Rightarrow E+E$, 4) $E \Rightarrow (E)$, 6) $I \Rightarrow b$, 8) $I \Rightarrow Ib$, 10) $I \Rightarrow I1$

Орієнтовано кінцевий результат матиме вигляд – « $a^*(a+b0)$ ». Знайти ліве та праве породження.

Виходячи з виразу: « $E \Rightarrow E^*E \Rightarrow E^*(E) \Rightarrow E^*(E+E) \Rightarrow E^*(E+I) \Rightarrow E^*(E+I0) \Rightarrow E^*(E+b0) \Rightarrow E^*(I+b0) \Rightarrow E^*(a+b0) \Rightarrow I^*(a+b0) \Rightarrow a^*(a+b0)$ ». Заповнити покроково пропущені літери у дереві розбору а), користуючись таблицею б):

1	«E»;
2	«I»;
3	«F»;
4	«*»;
5	«a»;
6	«(»;
7	«)»;

Оберіть правильний варіант, виходячи з вище наведеного виразу:

Варіанти відповіді:

I-1, II-1, III-4, IV-1;	I-1, II-2, III-4, IV-1;	I-3, II-3, III-4, IV-3;
-------------------------	-------------------------	-------------------------

а) б) в)

Рисунок 2.26 – Покрокова побудова дерева розбору

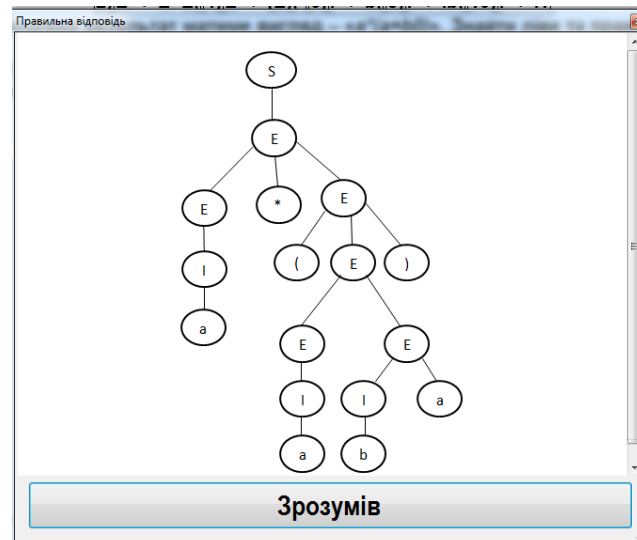


Рисунок 2.27 – Вікно з підказкою, яке з'являється при допущенні помилки

Тестування завершено!

**вірно обрано відповідей
24 із 46.**

До головного вікна

Завершити роботу тренажеру

Рисунок 2.28 - Повідомлення про завершення тестування, та інформація про результат тестування.

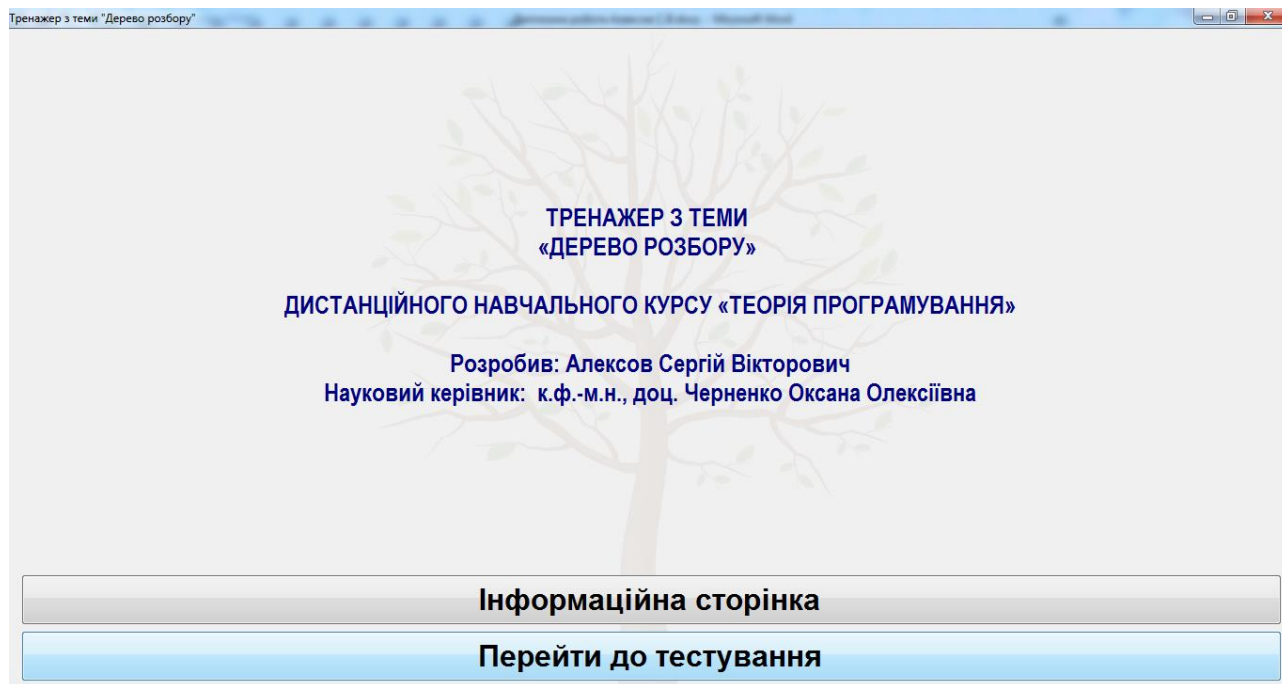


Рисунок 2.29 - Головне (стартове) вікно тренажеру з теми: «Дерево розбору»

ВИСНОВОК

Впровадження дистанційного навчання, та сучасних технологій в навчальний процес дозволяє підвищити ефективність навчання та якість формування вмінь студентів за допомогою віртуальних тренажерів. Саме тому в рамках курсової роботи ставилися задачі по розробці тренажера з теми «Дерево розбору» дистанційного навчального курсу «Теорія програмування».

Основні результати роботи:

- розглянуто теоретичні відомості та специфіку застосування дерева розбору;
- складено алгоритм тренажера з теми «Дерево розбору» дистанційного навчального курсу «Теорія програмування»;
- складено блок-схему алгоритму;
- описано процес програмної реалізації тренажеру
- інструкція по використанню тренажера

Робота виконана з наведеними актуальністю обраної теми, описом програмної реалізації та інструкцією по використанню програми.

Для написання тренажера була використана мова програмування C# у середовищі розробки Visual Studio.

Даний тренажер буде використовуватися як навчальний у дистанційному курсі з дисципліни «Теорія програмування».

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ємець О. О. Методичні рекомендації щодо оформлення пояснювальних записок до курсових проектів (робіт) для студентів напряму підготовки 6.040302 «Інформатика» та спеціальності 7.04030203, 8.04030203 «Соціальна інформатика» ПУЕТ / О. О. Ємець, Ол-ра О. Ємець. – Полтава : ПУЕТ, 2013. – 60 с.
2. Козлакова Г. О. Використання засобів Інтернет у науково-педагогічних дослідженнях. Нові інформаційні технології в початкових закладах України / Г. О. Козлакова // Матеріали Міжнародної конференції пам'яті проф. І. І. Мархеля . – Одеса, 2005.
3. Кравець В.О. Меморандум створення інформаційної освітньої мережі "Українська дистанційна освіта" / В.О.Кравець, В.М. Кухаренко . – Режим доступу: <http://www.osvita.org.ua/distance/ukraine/add/00/>
4. Абстрактне синтаксичне дерево [Електронний ресурс]– Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/> . – 02 лютого 2016 р.
5. Дерево розбору. Перетворення дерева розбору в дерево операцій. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://studfile.net/preview/5465773/page:14/> - 01 листопада 2019
6. Стаття «Ідіоми реалізації АСД» Джоела Джонса (англ. Joel Jones) (огляд реалізацій АСД в різних сімействах мов) 15 вересня 2009 р. - 10 с.
7. Приведення не терміналів. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://studopedia.org/12-51120.html> . – 22 березня 2014 р.
8. Томас Х. Кормен, Чарльз И. Лейзерсон Алгоритми. Побудова та аналіз / Томас Х. Кормен, Чарльз И. Лейзерсон. — 1-е изд., стер. — М. : Видавництво «Діалектика-Вільямс», 2019. — 630 с.
9. Томас Х. Кормен, Чарльз И. Лейзерсон Алгоритми. Побудова та аналіз / Томас Х. Кормен, Чарльз И. Лейзерсон. — 3-е изд., стер. — М. : Видавництво «Діалектика-Вільямс», 2020. — 648 с
10. Синтаксичний аналіз [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://wikiinfo.mdpu.org.ua/index>.

11. Джон Д. Келлехер, Брайан Мак-Нейми, Аоифе д'Арси. Основы машинного обучения для аналитического прогнозирования: алгоритмы, рабочие примеры и тематические исследования., 1-е изд. : Пер. с англ. / Джон Д. Келлехер, Брайан Мак-Нейми, Аоифе д'Арси. – М. : «Діалекс-Вильямс», 2019. – 656 с.

12. Програмування системних програм [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://web.kpi.kharkov.ua/chf/wp-content/uploads/sites/183/2018/04/CHF-NPI-Metodichni-vkazivki-do-vikonannya-laboratornih-robit-z-kursu.pdf>

13. Бібліографічний запис. Бібліографічний опис. Загальні вимоги та правила складання: ДСТУ 7.1-2006. – [Чинний від 2007-07-01]. – К. : Держспоживстандарт України, 2007. – 47 с.

